



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA



Tema:

Plan de Manejo Ambiental para la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato a fin de Mitigar la Huella de Carbono

Trabajo de Titulación, modalidad de Experiencia Práctica de Investigación y/o Intervención, previa la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autores: María de los Ángeles Carrasco Ortiz
Paola Salomé Padilla Valle

Tutor: Ing. Mg. Manolo Alexander Córdova Suárez

Ambato – Ecuador
Marzo – 2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Mg. Manolo Alexander Córdova Suárez

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto autorizo la presentación de este Trabajo modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato, 6 de octubre del 2016.



.....
Ing. Mg. Manolo Alexander Córdova Suárez

C.I. 1802874250-8

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotras, María de los Ángeles Carrasco Ortiz y Paola Salomé Padilla Valle, manifestamos que los resultados obtenidos en el presente Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera Bioquímica son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas.



María de los Ángeles Carrasco Ortiz

180399759-0

AUTORA



Paola Salomé Padilla Valle

180455602-3

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación "Plan de Manejo Ambiental para la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato a fin de mitigar la Huella de Carbono", Modalidad Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato. Para constancia firman:



.....


Presidente del Tribunal



.....

Químico Lander Vinicio Pérez Aldás

C.I.180270659-6



.....

Ing. Mg. Miguel Andrés Sánchez Almeida

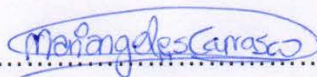
C.I.180386198-6

Ambato, 10 de Marzo del 2017.

DERECHOS DE AUTOR

Autorizamos a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según normas de la Institución.

Cedemos los derechos en línea patrimoniales de nuestro Proyecto, con fines de difusión pública, además aprobamos la reproducción de este Proyecto dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando nuestros derechos de autor.



.....
María de los Ángeles Carrasco Ortiz

180399759-0

AUTORA



.....
Paola Salomé Padilla Valle

180455602-3

AUTORA

A la Memoria de mi Abuelita, quien fue una mujer independiente, amorosa que siempre se preocupó por mi futuro.

Con
amor,

Angie

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo en todo momento, motivándome en cada reto y forjando mis alas para finalmente dejarme volar.

A la memoria de mi abuelita Pepi, quien fue ejemplo de superación, lucha y amor, inspirándome siempre a ser una mujer fuerte e independiente.

Con amor,

Pao.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Hernán y Nellyta, gracias por darme el amor incondicional, paciencia y apoyo durante mi vida, por ser un ejemplo de verdadero amor y unión, a ellos se los agradezco todo y mis logros van dedicados a ellos; a mis hermanos por ser como segundos padres para mí, gracias por cuidarme siempre y brindarme sus consejos y sabiduría; a mis sobrinos por ser la luz y alegría de cada día.

A Marcelo Naranjo por ser la persona que me ha brindado su amor, apoyo y cariño; gracias por motivarme siempre a seguir adelante y darme cuenta de lo que puedo lograr a ser, sin ti no lo hubiera logrado gracias.

A mis amigos Paola y Jonathan gracias por brindarme su amistad, por las largas conversaciones, alegrías, tristezas, apoyo y ayuda, ha sido un largo recorrido pero lo hemos logrado, los llevo en mi corazón; a Joha, Cristian y Tarsis gracias por su amistad, ocurrencias y por todos los buenos momentos compartidos durante la vida Universitaria, siempre estarán en mi pensamiento.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica.

Al Ing. Manolo Córdova por ser el tutor de este tema de investigación por el apoyo, consejos y por la confianza puesta en mí, al Químico Lander Pérez por su asesoría y conocimiento para la realización de este proyecto.

A la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato, al Ing. Alex Rosales por la ayuda brindada durante el trabajo.

María de los Ángeles.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Cici, por ser un pilar fundamental e incondicional en todo ámbito de mi vida, por caminar de mi mano y brindarme su amor en todo momento, por apoyarme siempre incluso en mis planes más locos, por creer en mí y tener siempre el anhelo de verme feliz.

A mi padre Galo, por compartir de cerca conmigo las dificultades de mi vida, por interesarse siempre en todo aquello que me aflige y brindarme su amor y sabiduría para resolverlos, por darme la libertad para ser yo misma y hacer de mi la mujer que soy.

A mis tías, por rodearme siempre de cariño, detalles, y apoyo.

A mi amiga Andrea por su apoyo incondicional, y su amistad verdadera, porque más allá de ser mi amiga ha sido para mí una hermana, siempre pendiente de mí.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica.

A mi director de Tesis Ing. Mg. Manolo Córdova por su apoyo, consejos y seguimiento en este trabajo de investigación. De igual manera al Químico Lander Pérez, por su interés y colaboración en la realización de este proyecto.

A la Unidad Desconcentrada de Terminales Ambato, por la apertura e información facilitada para que la realización de este trabajo sea posible.

A mi compañera de tesis y amiga María de los Ángeles, con quien las responsabilidades de la vida universitaria además de llevaderas resultaron divertidas, por su amistad y por tantos buenos momentos compartidos a lo largo de este camino.

A mis amigos Jonathan, Tarsis, Joha, Cristian, por formar parte de los mejores recuerdos de esta etapa, por sus locuras y apoyo en momentos difíciles.

Paola.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada	i
APROBACIÓN POR EL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	11
1.2. Justificación	11
1.3. Objetivos	12
1.3.1 General.....	12
1.3.2. Específicos.....	12
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	14
2.2. Descripción del Analizador de Combustión Ambiental Bacharach ECA 450.....	17
2.2.1. Información Técnica	18
2.3.2. Hipótesis alternativa	19
2.3 Hipótesis.....	19
2.3.1. Hipótesis Nula.....	19
2.3.2. Hipótesis Alternativa.....	19
2.4. Señalamiento de variables de la hipótesis	20
2.4.1. Variable Independiente.....	20
2.4.2. Variable dependiente.....	20
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Materiales.....	21
3.2. Métodos.....	21
3.2.1. Áreas de Transferencia Seleccionadas.....	21
3.2.2. Identificación de fuentes de emisión de gases de efecto invernadero	22
3.2.2.1 Emisiones directas de	

GEI.....	22
3.2.2.2. Emisiones Indirectas de GEI por energía.....	22
3.2.2.3. Otras Emisiones Indirectas de GEI.....	22
3.2.3. Metodología de Cuantificación	22
3.2.3.1. Selección o Desarrollo de los factores de emisión de GEI.	23
a) Selección y Recopilación de los datos de actividad de GEI	23
b) Cálculo de emisiones de GEI.....	24
c) Cálculo de la Huella de Carbono.....	26
3.2.4. Procesamiento y Análisis de Resultados.....	26
3.2.5. Diseño de un Plan de Manejo Ambiental.....	27
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Análisis y Discusión de los Resultados.....	29
4.1.1. Fuentes de Emisión de Gases de Efecto Invernadero.....	29
4.1.2. Evaluación del Factor de Emisión.....	30
4.1.3. Estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero	31
4.1.4. Estimación de Huella de Carbono de Fuentes Directas, Indirectas y otras Indirectas.	35
4.1.5. Estimación de la Huella de Carbono por Energía.....	38
4.1.6. Desarrollo de Plan de Manejo Ambiental a fin de Mitigar la Huella de Carbono.	38
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1. Conclusiones.....	40
5.2. Recomendaciones.....	41
MATERIALES DE REFERENCIA.....	42
ANEXOS	46
ANEXO A ABREVIACIONES	47
ANEXO B DATOS OBTENIDOS	49
ANEXO C CÁLCULOS DEMOSTRATIVOS	53
ANEXO D RESULTADOS	60
ANEXO E PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	74
ANEXO F FOTOGRAFÍAS	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Emisión Total de GEI de Ecuador.....	16
Tabla 2. Número de Muestras por Euro.....	23
Tabla 3. Factor de Emisión por consumo de Energía Eléctrica.....	24
Tabla 4. Alcances de la Huella de Carbono de la UDTA.....	29
Tabla 5. Huella de Carbono Total t CO ₂ –e de Alcance 3.....	35
Tabla 6. Huella de Carbono Total t CO ₂ –e por Alcances.....	36
Tabla 7. Huella de Carbono Total t CO ₂ –e por Emisiones Directas y otras indirectas.....	37
Tabla 8. Huella de Carbono Total t CO ₂ –e por Indirectas.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedio Emisión CO ₂ (t).....	31
Figura 2. Promedio Emisión N ₂ O (t).....	32
Figura 3. Promedio Emisión CH ₄ (t).....	33
Figura 4. Promedio Emisión SO ₂ (mg/m ³).....	34
Figura 5. Promedio Emisión de la Muestra (t CO ₂ -e) por Tecnología Euro..	35
Figura 6. Porcentaje Huella de Carbono Total t CO ₂ –e.....	36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Emisión Total de GEI de Ecuador (kt CO ₂ -e).....	16
Ilustración 2. Huella de Carbono de Quito de diferentes sectores.....	17

RESUMEN

Este estudio se aplicó la Estimación de la Huella de Carbono de los terminales terrestres de la ciudad de Ambato (UDTA) para reflejar la realidad de un problema que afecta a la sociedad y el mundo. El factor de emisión de CO₂ obtenido fue de 78131,532 Kg CO₂/TJ, este valor fue comparado con el Factor de Emisión reportado en la IPCC que es de 74100 Kg CO₂ /TJ, diferencia que se atribuyó a que el Factor de Emisión está influenciado por la tecnología de los autobuses, operación de los mismos, y distintas características del combustible, razón por la que este valor obtenido no solo difiere del valor de referencia sino que es mayor. La Huella de Carbono fue de 71, 69 t CO₂ -e, 133,44 t CO₂ -e y 92159,74 t CO₂ -e, para los alcances 1, 2 y 3 respectivamente; como se estimó inicialmente la mayor aportación a la Huella de Carbono de la Organización estuvo dada por la flota vehicular que se consideró en el alcance 3. Para contribuir a la mitigación de emisiones a la atmósfera fue imprescindible realizar un Plan de Manejo Ambiental con distintos programas cuya finalidad es mitigar la Huella de Carbono obtenida.

Palabras clave: Plan de manejo ambiental, factor de emisión, huella de carbono, terminales terrestres.

ABSTRACT

This study applied the Carbon Footprint Estimation of the terrestrial terminals of the city of Ambato (UDTA) to reflect the reality of a problem that affects society and the world. The CO₂ emission factor obtained was 78131,532 Kg CO₂/TJ, this value was compared to the Emission Factor reported in the IPCC which is 74100 Kg CO₂/TJ, a difference attributed to the emission factor being Influenced by the technology of the buses, operation, and different characteristics of the fuel, reason why this value obtained not only differs from the reference value but is higher. The Carbon Footprint was 71,69 t CO₂-e, 133,44 t CO₂-e and 92159,74 t CO₂-e, for the ranges 1, 2 and 3 respectively; As initially estimated the largest contribution to the Organization's Carbon Footprint is given by the vehicle fleet that was considered in reach 3. To contribute to the mitigation of emissions to the atmosphere it was essential to carry out an Environmental Management Plan with different programs whose purpose is to mitigate the Carbon Footprint obtained.

Key words: Environmental management plan, emission factor, carbon footprint, bus stations.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático según **(Allwood et al. 2014)** es la variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos.

El cambio climático es un problema del patrimonio mundial que requiere la cooperación internacional en paralelo con políticas locales, nacionales y regionales sobre numerosas cuestiones.

La contaminación del aire es un grave problema de salud ambiental que afecta a la gente del mundo. La exposición a los contaminantes del aire en gran medida está fuera del control de las personas y exige la acción de las autoridades públicas a nivel nacional, regional e incluso internacional. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), es posible atribuir la muerte prematura de más de dos millones de personas debido a los efectos de la contaminación del aire en las ciudades, causada al menos parcialmente por la combustión de combustible **(OMS, 2006)**.

En Ecuador los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), que representan los niveles de gestión regional, provincial, cantonal y parroquial, tienen competencias, deberes y niveles de participación delimitadas que cumplir para organizar su gestión, determinadas en gran medida en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización **(Asamblea Nacional, 2010b)**.

En este sentido, es necesario enfatizar el rol protagónico que deben jugar los GADs en la implementación de las políticas, medidas y acciones sobre cambio climático en el país **(ENCC, 2012)**.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

“PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES DE AMBATO A FIN DE MITIGAR LA HUELLA DE CARBONO”

1.2. Justificación

A nivel mundial la industrialización, el consumismo, el aumento de la población y con ello sus necesidades, agravan la creciente concentración de dióxido de carbono en el aire y el cambio climático, que podría conducir a cambios significativos en uso de recursos, producción y actividad económica **(Santillán, 2014)**. Con el fin de limitar el calentamiento global, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático señaló que a nivel mundial anual las emisiones de carbono tienen que ser reducidas aproximadamente en la mitad para el año 2050 **(Weber &Neuhoff, 2010)**.

El crecimiento del tráfico vehicular y la limitada mejora de la eficiencia del aprovechamiento de combustible del vehículo, ha provocado que el transporte de carretera sea una de las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, cuyo crecimiento es acelerado **(Barrett&Scott, 2015)**. Se considera que en el año 2010 las emisiones generadas por el transporte global representó el 27% de la utilización de energía final y 6,7 Gt CO₂ de emisiones directas y se estima que las emisiones de referencia de CO₂ podrán ascender entre 9,3 y 12 Gt CO₂/año en 2050 **(Edenhofer et al. 2014)**.

Según **(MAE, 2012)** "Entre el año 1990 y 2006, Ecuador ha experimentado un incremento del 78.7% de las emisiones de CO₂ generadas por el transporte; lo que indica que la contaminación atmosférica en el país es principalmente generada por la flota vehicular".

Esto evidencia la necesidad de llevar a cabo el diseño de un plan de manejo ambiental en terminales terrestres, que permita mitigar las emisiones de CO₂. Sin embargo no existen estudios realizados sobre la Huella de Carbono en Terminales terrestres o estaciones de buses en el país, es por esto que la realización de esta investigación garantizará un análisis profundo que determine la Huella de Carbono que emiten la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato (UDTA) y además al ser la primera investigación sobre inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en terminales terrestres, los resultados publicados servirán como referencia, y año base para futuras investigaciones.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato a fin de mitigar la Huella de Carbono bajo las consideraciones de la norma ISO 14064.

1.3.2. Específicos

- Categorizar las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero dentro de las áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba

- Evaluar el factor de emisión de los gases de efecto invernadero en las fuentes móviles que prestan servicio en las áreas de Transferencia de la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato.
- Calcular la Huella de Carbono de las áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba.
- Desarrollar el Plan de Manejo Ambiental para las áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Actualmente más del 50% de la población mundial reside en ciudades, donde se producen entre 60 y 80% de gases de efecto invernadero globales.

Un GEI es el componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero (**Allwood et al. 2014**).

Los principales GEI de la atmosfera terrestre son:

- dióxido de carbono (CO_2)
óxido nitroso (N_2O)
- metano (CH_4)
- ozono (O_3)
- vapor de Agua

Las regiones donde existe la mayor tasa de urbanización a nivel mundial son Latinoamérica y el Caribe por lo tanto el crecimiento demográfico que ha existido en dichas zonas ha provocado que varias ciudades de la región y del mundo como La Paz, Quito, Lima, Buenos Aires, Sao Paulo, México DF, Nueva York, Los Ángeles, Londres trabajen en la elaboración de inventarios de emisiones de GEI y por lo tanto determinar la Huella de Carbono como iniciativa para la elaboración de planes y programas de reducción o mitigación de dichas emisiones.

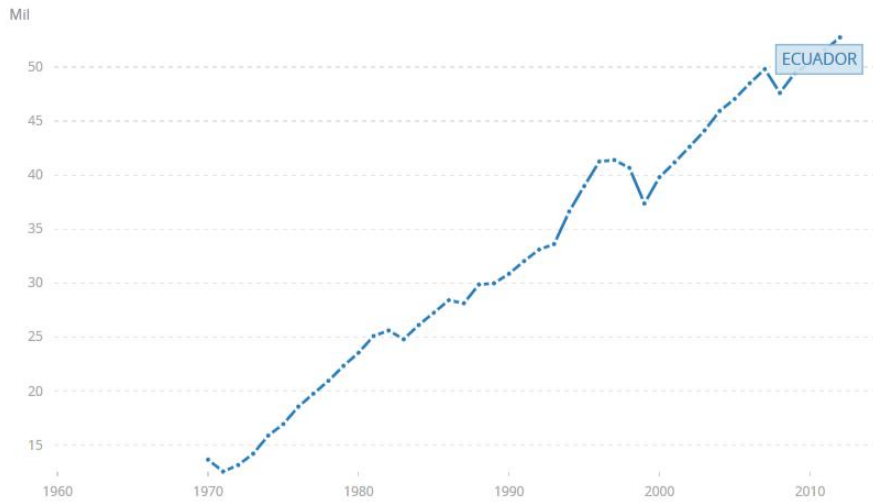
La Huella de Carbono es la medida de la cantidad total exclusiva de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que esta directa e indirectamente causada por una actividad o se acumula a lo largo de las etapas de la vida de un producto **(Wiedmann y Minx, 2008)**. El objetivo de conocer el valor de este indicador, es lograr la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera y por tanto, la reducción del consumo energético, el cual constituye la principal fuente de emisiones de estos gases a nivel mundial **(Edwing et al. 2010)**.

La determinación de la Huella de Carbono ha ganado importancia en el debate público sobre cambio climático, llamando la atención de gobiernos, organizaciones e instituciones que se preocupan por el impacto que puede producir las emisiones de GEI en el ambiente por lo tanto dicho indicador crea en una herramienta de gestión. Alrededor del mundo, existen iniciativas que incorporan a varias ciudades para que desarrollen programas direccionados a actividades bajo en Carbono como:

- El Pacto Climático Global de Ciudades “Pacto de la Ciudad de México”
- Pacto de Alcaldes
- C40 Cities Climate Leadership Group
- Global City Indicators Facility
- Cities Alliance, entre otras.

En la Ilustración 1 se puede apreciar las emisiones totales por año de Ecuador de los 3 principales gases de efecto invernadero: CO₂, N₂O, CH₄, publicados por el Banco Mundial de Emisiones que van en un aumento paulatino conforme pasan las décadas; de igual manera en la Tabla 1 se presenta los valores de GEI en kt CO₂-e desde el año 2000 hasta el 2012 **(Banco Mundial de Emisiones, 2012)**.

Ilustración 1. Emisión Total de GEI de Ecuador (kt CO₂-e)



Nota Adaptado de: Banco Mundial de Emisiones, (2012).

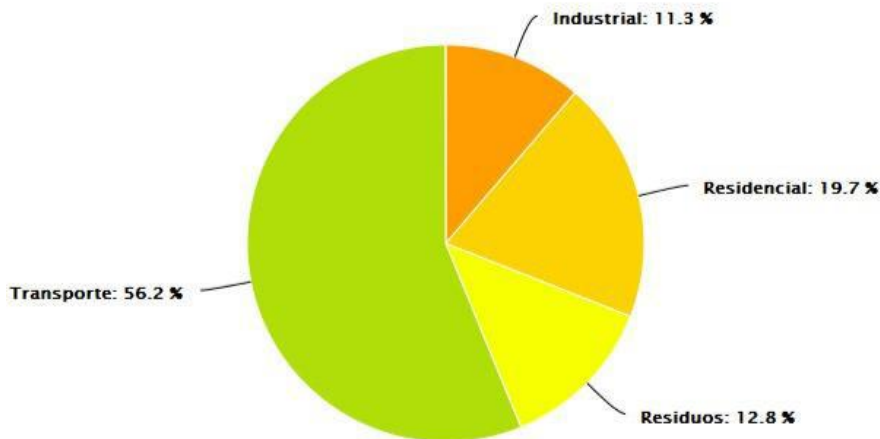
Tabla 1. Emisión Total de GEI de Ecuador

Año	Gases de Efecto Invernadero (kt of CO₂-e)
2004	45931,824
2005	47049,334
2006	48495,587
2007	49801,889
2008	47603,308
2009	49448,328
2010	50320,698
2011	51593,6634
2012	52746,5727

Elaborado por: Carrasco, M., Padilla, P. (2017).

En Quito la Huella de Carbono resultante de los sectores claves dentro de la ciudad tales como transporte, industrial, residencial y residuos sólidos es en total 5.164.945 t CO₂ -e. Las emisiones de Alcance 1 representan el 89% del total de la Huella de Carbono con un valor de 4.589.061 t CO₂ -e, y están compuestas por el consumo de combustibles de origen fósil, y por emisiones del sector residuos; en cambio las emisiones de Alcance 2 que corresponden a la electricidad representa el 11% del total con un valor de 575.884 t CO₂-e (SASA, 2014).

Ilustración 2. Huella de Carbono de Quito de diferentes sectores



Fuente: SASA, (2014).

2.2. Descripción del Analizador de Combustión Ambiental Bacharach ECA 450.

Bacharach (ECA 450) es un analizador de eficiencia de la combustión y de las emisiones ambientales de grado industrial que puede efectuar pruebas de combustión en equipos que quemen combustibles fósiles. Este equipo está controlado por medio de microprocesadores, que facilitan la operación y configuración, de esta manera este equipo se puede adaptar a las necesidades del operador. Este analizador de combustión tiene un sistema de selecciones de menú lo que permite al operador ser guiado por los procedimientos adecuados de operación y configuración, señalando la acción. La muestra de gas que es aspirada dentro del analizador por medio de la sonda, se aplica a un conjunto de sensores

electroquímicos de gases. Los resultados de los gases analizados se muestran en la pantalla del tablero de control (**Bacharach, 2014**).

2.2.1. Información Técnica

El ECA 450 mide directamente y muestra en pantalla:

- El contenido de oxígeno en los gases de combustión en el rango de 0.1 a 20.9% de O₂.
- Temperatura de gases de chimenea en el rango de -20 a 1315°C (-4 a 2400 °F).
- Aire primario en el rango de -20 a 999°C (-4 a 999°F).
- Presión en el rango de ±27.7 pulgadas de columna de agua (±69 mb).
- Contenido de Monóxido de Carbono en los gases de combustión en el rango de 0 a 4,000 ppm de CO (corregido para la presencia de Hidrógeno).

Opcionalmente:

- Monóxido de Carbono en el rango de 4,000 a 80,000 ppm de CO.
- Óxido Nítrico en el rango de 0 a 3,500 ppm de NO.
- Dióxido de Nitrógeno en el rango de 0 a 500 ppm de NO₂.
- Dióxido de Azufre en el rango de 0 a 4,000 ppm de SO₂.
- Gases Combustibles en el rango de 0 a 5% de gas.

Exactitud:

- Oxígeno: ±0.3% O₂, en una práctica concentración de gases de combustión (mezcla de O₂, CO₂ y N₂).
- Monóxido de Carbono: ±5% de lectura o ±10 ppm, cualquiera que sea mayor, entre 0 and 2,000 ppm CO y ±10 ppm de lectura entre 2,001 y 40,000 ppm CO.
- Óxido Nítrico: ±5% de lectura o ±5 ppm, cualquiera sea mayor, entre 0 y 2,000 ppm NO.

- Dióxido de Nitrógeno: $\pm 5\%$ de lectura o ± 5 ppm, cualquiera sea mayor, entre 0 y 500 ppm NO₂.
- Dióxido de Sulfuro: $\pm 5\%$ de lectura o ± 10 ppm, cualquiera sea mayor, entre 0 y 2,000 ppm SO₂.
- Combustibles: $\pm 5\%$ de escala completa.
- Pila de Temperatura: ± 4 °F entre 32 and 255 °F (± 2 °C enter 0 to 124 °C)
 ± 6 °F entre 256 and 480 °F (± 3 °C enter 125 to 249 °C) ± 8 °F entre 481 and 752 °F (± 4 °C entre 250 to 400 °C)

Aire Primario/Ambiente

- Temperatura: ± 2 °F entre 32 y 212 °F (± 1 °C entre 0 a 100 °C).
- Presión: $\pm 2\%$ de lectura o ± 0.05 mB (0.02 pulgadas de H₂O), cualquiera sea mayor.

(Bacharach, 2014).

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis nula

La tecnología Euro incide en el incremento de la Huella de Carbono de la Unidad Desconcentrada de Terminales en la ciudad de Ambato.

2.3.2. Hipótesis alternativa

La tecnología Euro no incide en el incremento de la Huella de Carbono de la Unidad Desconcentrada de Terminales en la ciudad de Ambato.

2.4. Señalamiento de variables de la hipótesis

2.4.1. Variable independiente

Tecnología Euro.

2.4.2. Variable dependiente

Huella de Carbono.

2.4.3. Unidad Observadora

Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

- Analizador de Combustión Ambiental Bacharach ECA 450
- Equipos de Protección Personal
- Coche para movilización de equipo
- Hojas de Encuestas

3.2. Métodos

3.2.1. Áreas de Transferencia seleccionadas

La Unidad Desconcentrada de Terminales en Ambato impulsa la planificación, organización y control de las operaciones del origen y destino de las operadoras de transporte interprovincial, intracantonal e interparroquial, a nivel de Tungurahua, existe la movilización de 9000 pasajeros en el día en el área de transferencia Ingahurco y las áreas de transferencia de Cashapamba y América. La terminal Ingahurco registra 30 operadoras con 43 destinos y se movilizan a Quito, Guayaquil, Latacunga y otros lugares del territorio nacional; en el área de transferencia América existen 10 operadoras y tiene 20 destinos donde se movilizan a los cantones de Tungurahua y en el área de transferencia Cashapamba existen 6 operadoras con 10 destinos que viajan a Pillaro y las parroquias rurales de Ambato (**Terminales Movilizan 9000 pasajeros diarios, 2016**).

3.2.2. Identificación de fuentes de emisión de gases de efecto invernadero

De acuerdo a la Norma ISO 14064 se categorizó las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en:

3.2.2.1. Emisiones Directas de GEI: Se consideró emisiones directas de GEI a los automóviles que pertenezcan a la Unidad Desconcentrada de Terminales Terrestres, áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba de Ambato.

3.2.2.2. Emisiones Indirectas de GEI por Energía: Se consideró emisiones indirectas de GEI a todo consumo de energía eléctrica en los dos edificios que forman parte de la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato.

3.2.2.3. Otras Emisiones Indirectas de GEI: Se consideró a los buses de la Unidad Desconcentrada de Terminales Terrestres, áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba, como fuentes móviles de emisiones indirectas debido a que estos no pertenecen a la organización en estudio, sino que prestan un servicio a la misma.

3.2.3. Metodología de Cuantificación

Para la Cuantificación de GEI para la Unidad Desconcentrada de Terminales Terrestres, áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba, se aplicó la Metodología de Combinación y Medición de Cálculo **(ISO 14064-1,2006)**.

3.2.3.1. Selección o Desarrollo de los factores de emisión de GEI.

Se clasificó los buses y automóviles de acuerdo a la Tecnología del escape (Euro I, II, III). La muestra representativa de autobuses se estableció por Muestreo Estratificado con Afijación Proporcional y se tomó como límite máximo de muestra 50 autobuses ya que se consideró varios factores como el tiempo de vida útil de la celda electroquímica disponible en el equipo Bacharach ECA 450, y el tiempo disponible para la toma de muestras, respetando la logística de la UDTA (Ver ANEXO C: Muestreo Estratificado con Afijación Proporcional).

Tabla 2. Número de Muestras por Euro

Tecnología	Buses (#)
Euro I	2
Euro II	28
Euro III	20
Total	50

Elaborado por: Carrasco, M., Padilla, P. (2017).

La obtención de Factores de emisión correspondiente a: Emisiones Directas y Otras Emisiones Indirectas de GEI se obtuvo mediante la medición directa en los tubos de escape de 1 automóvil y de los autobuses, utilizando el equipo Analizador de Combustión Ambiental Bacharach ECA 450 para medición de concentración de CO, NO_x, SO₂ (Ver Anexo B: Tabla B-1 Datos Obtenidos de concentración de gases de la medición de directa a los buses).

a) Selección y Recopilación de los datos de actividad de GEI

Los datos de actividad de GEI se obtuvieron mediante recopilación del volumen de combustible consumido por día de la muestra representativa de los buses que prestan su servicio a la Unidad Desconcentrada de Terminales Terrestres, áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba y para la obtención del dato de actividad expresado en energía

generada (TJ), se utilizó información de poder calorífico del combustible, así como su densidad. **(ISO 14064-1, 2006)** (Ver Anexo C: Cálculo Demostrativo C-2 Energía aportada por el combustible en TJ).

b) Cálculo de emisiones de GEI

La obtención de los Factores de emisión correspondiente a las Emisiones Indirectas de GEI por Energía, se obtuvo utilizando información de factor de emisión de los tipos de combustibles utilizados en la generación de consumo eléctrico del país **(MAE, 2013)**.

Para el cálculo de emisiones indirectas de energía se obtuvo información del consumo de energía eléctrica (MWh) proporcionado por la Administración de la Unidad Desconcentrada de Terminales Ambato (UDTA), y se transformó a emisiones de CO₂ (t CO₂ -e), multiplicando por los factores de emisión presentados en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3.Factor de Emisión por consumo de Energía Eléctrica

Año	Factor de Emisión t CO₂/MWh
2013	0.5062

Nota. Adaptado de: "Factor de Emisión de CO₂ del Sistema Nacional Interconectada de Ecuador, "por MAE, 2013, p.22

Para el Cálculo de emisiones directas y otras indirectas de GEI se realizó de la siguiente manera:

Utilizando la siguiente reacción química tomada de **(Lipman y Delucchi, 2002)** y mediante cálculos estequiométricos se transformó las concentraciones de NO y CO en mg/m³ dados por el equipo Bacharach ECA 450 a Kg de N₂O y Kg de CO₂ (Ver ANEXO C: Cálculo Demostrativo C-3 Factor de emisión CO₂ y Cálculo Demostrativo C-4 Factor de emisión N₂O).



Utilizando el siguiente modelo matemático se determinó la emisión **(Davies et al. 2006)** (Ver Anexo C: Cálculo Demostrativo C-5 Emisiones de CO₂, N₂O y CH₄).

$$\text{Emisión} = \sum [\text{DA}_a * \text{EF}_a] \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

Emisión= Emisiones de GEI (kg)

DA_a= combustible vendido (TJ)

FE_a= factor de emisión (kg/TJ).

a= tipo de combustible (p. ej., gasolina, diésel, gas natural, GLP, etc.)

c) Cálculo de la Huella de Carbono

Las emisiones de GEI se transformaron de Kg a Toneladas de CO₂ y la conversión a t CO₂-e, utilizando la siguiente fórmula:

$$Emisiones (t CO_2-e) = emisión * Potencial de Calentamiento Global \quad Ec. (2)$$

Donde:

Emisión: (t).

Potencial de Calentamiento Global a 100 años: (t CO₂-e).

El Potencial de Calentamiento Global se tomó del ANEXO C, de la Norma ISO 14064 parte 1 (Ver Anexo C: Cálculo Demostrativo C-6 Huella de Carbono de CO₂, N₂O y CH₄).

Una vez que se obtuvo el cálculo unitario de las emisiones de cada fuente en t CO₂-e, se sumaron todas las emisiones de la misma categoría (emisiones directas, emisiones indirectas por energía y otras emisiones indirectas) (Ver Anexo C: Cálculo Demostrativo C-9 Huella de Carbono de Alcance 3).

3.2.4. Procesamiento y Análisis de Resultados

El análisis de la información se basó en el estudio, interpretación y tabulación de los datos obtenidos (Ver Anexo B: Tabla B-1 Datos Obtenidos de concentración de gases de la medición de directa a los buses), resultados factores de emisión (Ver ANEXO D: Tabla D-1 Resultados de Factores de Emisión de CO₂ y Tabla D-2 Resultados de Factores de Emisión de N₂O) y resultados de emisiones (Ver Anexo D: Tabla D-3 Resultados de Emisión de CO₂, N₂O y CH₄ en toneladas y Tabla D-4 Resultados de Emisión de CO₂, N₂O y CH₄ en toneladas de CO₂ –e) mediante el trabajo de campo realizado, los mismos que se sustentaron con estudios de Huella de Carbono Internacional y publicaciones de Organizaciones Ambientales.

3.2.5. Diseño de un Plan de Manejo Ambiental

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó un Plan de Manejo Ambiental, que se basó en la siguiente estructura:

Plan de análisis de riesgos y de alternativas de prevención: correspondió a la descripción de la prevención de Derrames de sustancias oleosas.

Plan de prevención y mitigación de impactos: cuyo objetivo fue disminuir las emisiones de Gases de Efecto invernadero de las fuentes de la UDTA.

Plan de manejo de desechos: se enfocó a proponer medidas para el adecuado almacenamiento, manejo y transporte de los residuos generados.

Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental: el propósito del plan fue:

- Contribuir a la capacitación del personal de la (UDTA); a fin de que incorpore la dimensión ambiental en las actividades que están bajo su responsabilidad;
- Contribuir al mejoramiento del conocimiento de la comunidad involucrada con el proyecto, en aspectos ambientales, a fin de que su participación y relación se realice con conocimiento y responsabilidad.

Plan de contingencias: El propósito fue procurar una respuesta a emergencias (o contingencias) que garantice una mínima afectación ante riesgos que puedan ocurrir durante la realización de las actividades de la UDTA.

Plan de seguridad y salud en el trabajo: donde se implantaron acciones a ejecutar con el fin de mantener un adecuado ambiente de trabajo y velar por la salud y seguridad de los empleados durante la jornada de labores.

Plan de monitoreo y seguimiento: tuvo el propósito de delinear los mecanismos necesarios que la (UDTA) adopte para asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas de protección socio ambientales, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Plan de abandono y entrega del área: se consideró las medidas que la (UDTA) deba tomar, a fin de garantizar una desinstalación ambientalmente adecuada de todas las unidades operativas, ya sea por haber concluido la vida útil del proyecto, o por decisión del propio dueño de la actividad, en base a sus necesidades técnicas, ambientales y operativas, que impidan la continuidad de la actividad en el tiempo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis y Discusión de los resultados

4.1.1. Fuentes de Emisión de Gases de Efecto Invernadero.

En la Unidad Desconcentrada de Terminales Ambato se categorizó las fuentes de emisión de GEI, a fin de separar las emisiones producidas en la Organización.

Tabla 4. Alcances de la Huella de Carbono de la UDTA

Alcance	Descripción de Fuentes de Emisión	Cantidad
Alcance 1	Camioneta D -MAX año 2014.	1
Alcance 2	Electricidad consumida en el Área de Transferencia Ingahurco.	N/A
Alcance 3	Flota Vehicular de cooperativas que prestan su servicio a la UDTA.	1504

Elaborado por: Carrasco, M., Padilla, P. (2017).

Se considera como Alcance 1, únicamente a la camioneta D-MAX que es propiedad y esta bajo control directo de la Organización para movilización de empleados.

Las emisiones por Energía que corresponden al Alcance 2, se considera a la energía eléctrica consumida en el área de transferencia Ingahurco, ya que cuenta con el edificio central y edificio administrativo. Esta emisión es representativa en la determinación de Huella de Carbono de la Organización,

porque la electricidad representa una de las mayores fuentes de emisión de GEI a nivel mundial.

Las Emisiones Indirectas de Alcance 3 se atribuyen a la Flota Vehicular de las Cooperativas que prestan servicio a la Organización, siendo en total 1504 buses de 30 cooperativas que movilizan a sus pasajeros a 43 destinos interprovinciales en el Área de Transferencia Ingahurco, 6 cooperativas que viaja a Píllaro y Parroquias Rurales de Ambato en el Área de Transferencia Cashapamba y 10 cooperativas que transportan a sus pasajeros a cantones de la provincia de Tungurahua en el área de Transferencia América. Se consideró la Flota Vehicular como fuente de emisión relevante de la Organización debido a los GEI emitidos por el tubo de escape de los autobuses.

4.1.2. Evaluación del Factor de Emisión.

El valor promedio de Factor de emisión de diésel, para CO₂, correspondiente al Alcance 3, fue de 78131,532 Kg CO₂ /TJ, mientras que la IPCC se indica que el factor de emisión es de 74100 Kg CO₂/TJ. Esta diferencia se debe a que aun cuando la medición en sí sea precisa, cualquier diferencia entre el ciclo de prueba utilizado, el uso del autobús y condiciones reales de operación, implican diferencias significativas en las emisiones medidas (**Aguilar et al. 2007**); además se debe considerar que este dato está generado bajo condiciones de temperatura, localidad, tecnología de autobuses avanzada y sobre todo una mejor calidad de diésel que la que se dispone en el país, es por esto que el Factor de Emisión obtenido no solo difiere del valor bibliográfico, sino que es mayor.

4.1.3. Estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero

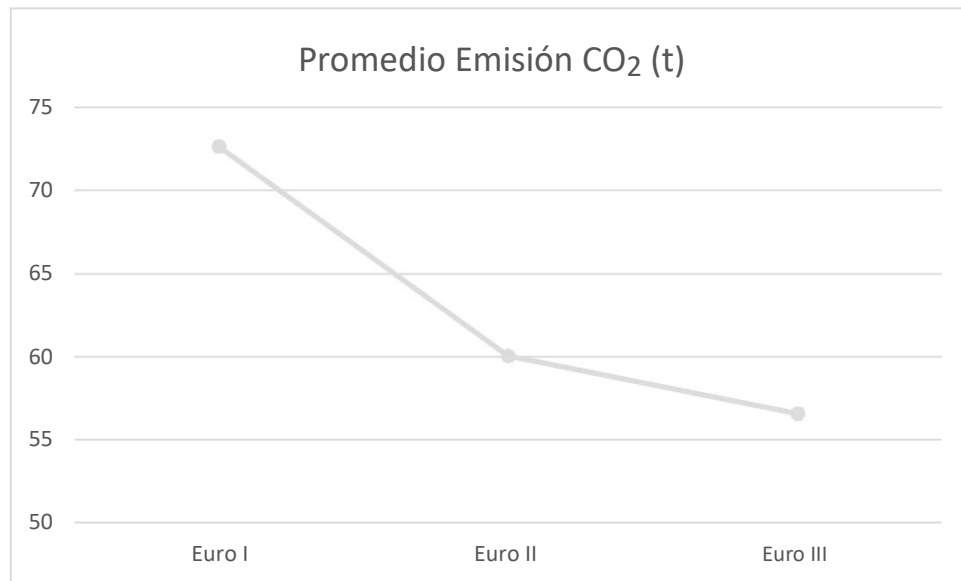


Figura 1. Promedio Emisión CO₂ (t)

En la Figura 1 se puede apreciar que conforme la tecnología de los autobuses mejora, las emisiones de CO₂ disminuyen ya que la tecnología EURO I, tiene un promedio de Emisiones de 72,645 t CO₂, mientras que la tecnología EURO II disminuye las emisiones a 60,0535 t CO₂ y finalmente EURO III tiene una emisión de 56,586 t CO₂ con lo cual observamos que el cambio de sistemas de escape así como convertidores catalíticos de los autobuses influye de gran forma en la cantidad de emisiones de CO₂ del mismo.

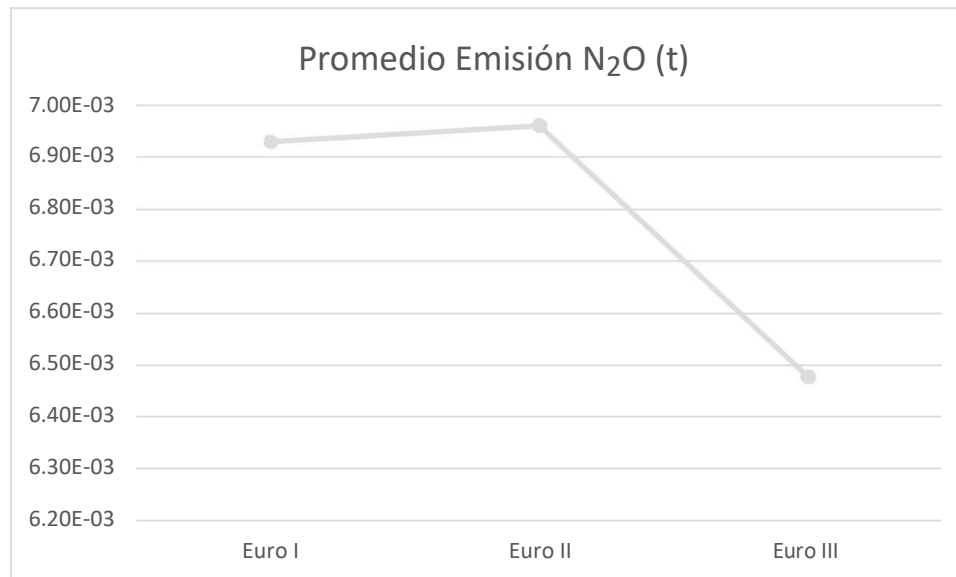


Figura 2. Promedio Emisión N₂O (t)

Los óxidos nitrosos son parte de los GEI más contaminantes que existen actualmente, como se puede ver en la Figura 2 la emisión de N₂O va disminuyendo a medida que aumenta la tecnología, como se puede observar entre EURO I y EURO II, no existe un decremento del valor de emisión, esto se debe a que muchos fabricantes de autobuses al sustituir la tecnología Euro I por Euro II no se centraron en desarrollar una mejor tecnología para disminuir las emisiones de GEI, pues se enfocaron en disminuir el tamaño de los motores para lograr un consumo menor de combustible y tener menor cantidad de emisiones de GEI para poder cumplir la norma exigida, además la tecnología del momento no se enfocó en bajar las emisiones de este gas, ya que su objetivo principal fue disminuir la emisión de CO₂ al medio ambiente, a diferencia de la tecnología EURO III la cual se enfocó de mejor manera en la emisión de N₂O, causando una disminución de estas emisiones en los autobuses.

Según **(Lipman y Delucchi, 2002)** las emisiones de N₂O de vehículos equipados con catalizadores con una edad equivalente a 15000 millas de uso, tienen emisiones 3.9 veces más altas que un vehículo con la misma tecnología con catalizador nuevo, es por ello que como se aprecia en la Figura 2 existe una diferencia significativa entre las emisiones provenientes de los autobuses con tecnología EURO I y EURO III.

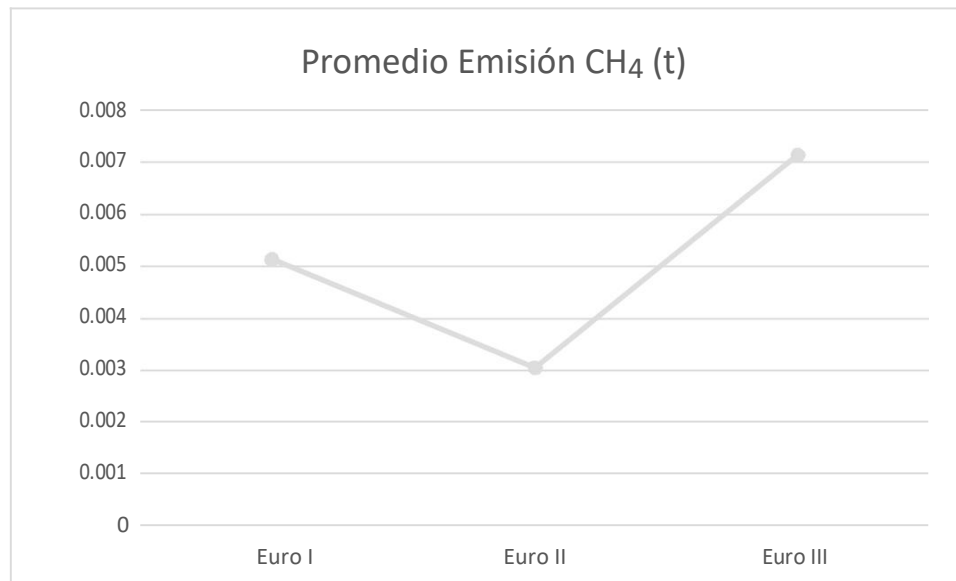


Figura 3. Promedio Emisión CH₄ (t)

Las emisiones de CH₄ se producen como consecuencia de la combustión incompleta del combustible, que además de producir CH₄ produce Hidrocarburos no combustionados, las emisiones de CH₄ dependen de varios factores como el tipo de combustible usado, el diseño y la configuración del motor, el tipo de sistema de control de emisión (escape de gases), edad de vehículo y otros factores **(Lipman y Delucchi, 2002)**.

Los datos obtenidos de CH₄ son teóricos obtenidos por el factor de emisión de IPCC, tomando en cuenta el tipo de combustible, y por la cantidad de combustible consumido por la flota vehicular, por lo que se puede apreciar en la Figura 3 que exista una disminución de Euro I a Euro II, pero existe un aumento en las emisiones de CH₄ en la tecnología Euro III, error que se puede atribuir a los datos de consumo de combustible de cada autobús los cuales fueron proveídos por los conductores, haciendo que se obtenga un error no controlable.

El CH₄ tiene un potencial de calentamiento global que es 25 veces más elevado que el CO₂ lo que ocasiona que aun cuando las emisiones de este gas sean bajas, contaminan de forma significativa al medio ambiente.

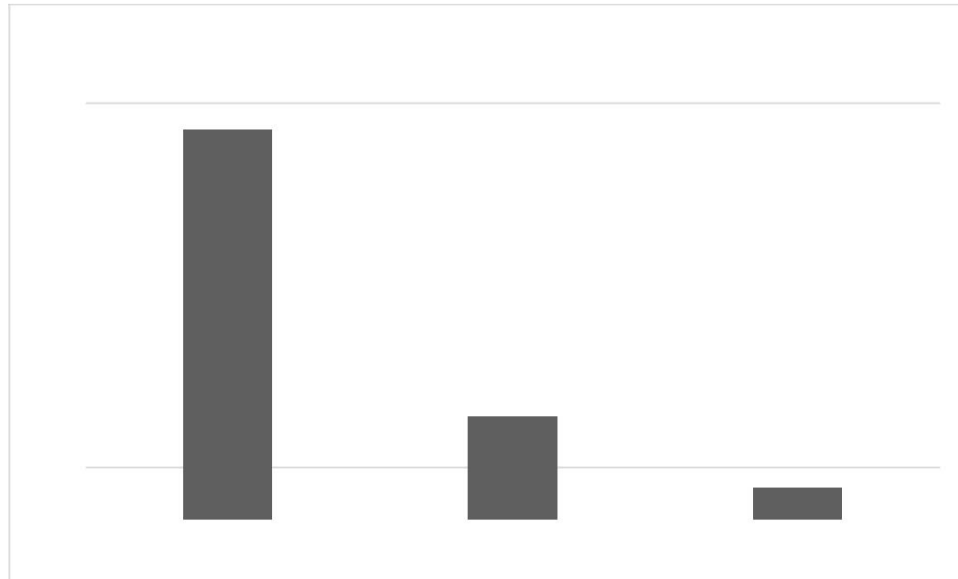


Figura 4. Promedio Emisión SO₂ (mg/m³)

El SO₂ se produce debido a la presencia de azufre en el combustible que al oxidarse en la atmósfera contribuye a la formación de partículas que obstruyen los filtros y por lo tanto reducen la efectividad de las tecnologías de reducción de emisiones (**Cooper, E. et al 2012**), sin embargo en la Figura 4 se observa un decremento de concentración de SO₂, conforme la tecnología aumenta. Estas emisiones podrían ser más bajas si la calidad del diésel importado hacia el Ecuador poseyera una menor cantidad de contaminantes como el Azufre, que al tener una combustión incompleta generan gases como el SO₂ que son nocivos para el medio ambiente y para la salud.

4.1.4. Estimación de Huella de Carbono de Fuentes Directas, Indirectas y otras Indirectas.

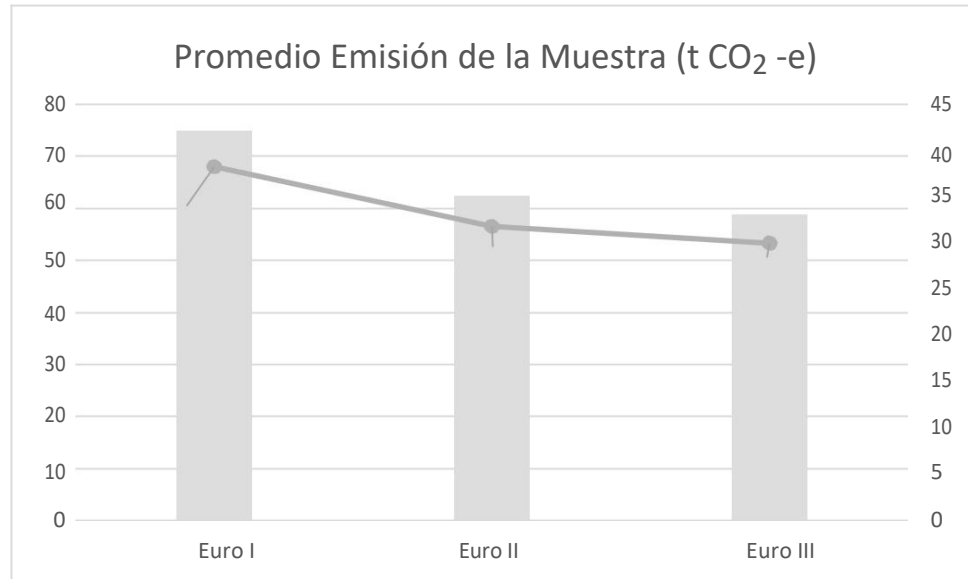


Figura 5. Promedio Emisión de la Muestra (t CO₂ -e) por Tecnología Euro

Tabla 5. Huella de Carbono Total t CO₂ –e de Alcance 3

Alcance 3		
Euro I	Euro II	Euro III
3819,969304	52622,8219	35716,95632

Elaborado por: Carrasco, M., Padilla, P. (2017).

Nota: La Huella de Carbono correspondiente al Alcance 3 es la que más aporta a la Huella de Carbono Global de la Organización, esto se debe a que en este alcance se consideró la flota vehicular que conforma la principal actividad de esta organización.

Además como se muestra en la Figura 5 estas emisiones se ven influenciadas por la tecnología de los autobuses y disminuyen conforme la tecnología mejora, es por esto que la tecnología Euro I, aporta con el 38,23% de emisiones totales de este alcance, esto se atribuye a que dicha tecnología está regida bajo normativa que permitía rangos más altos de emisiones de GEI, que la tecnología Euro II y Euro III

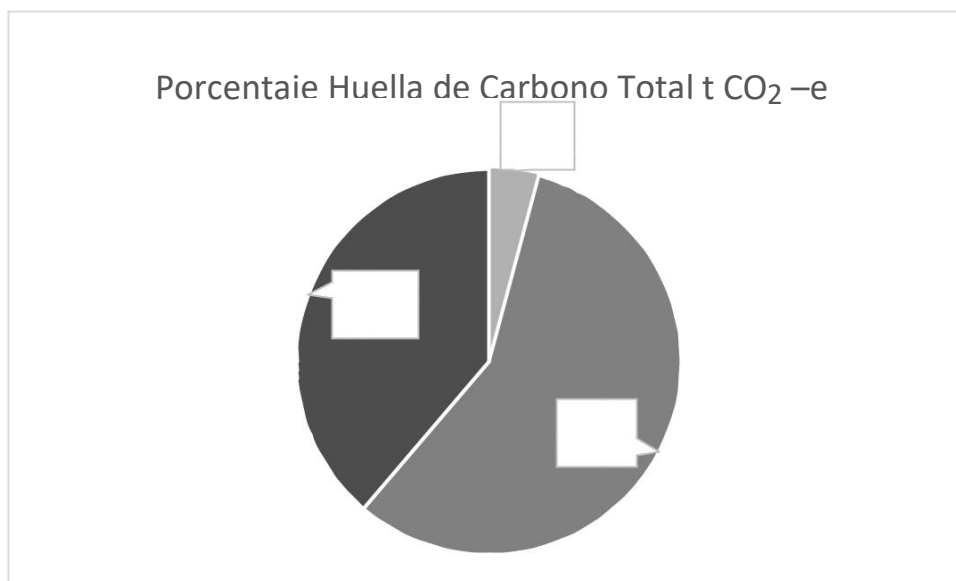


Figura 6. Porcentaje Huella de Carbono Total t CO₂ -e

Tabla 6. Huella de Carbono Total t CO₂ -e por Alcances

Categorización	Huella de Carbono (t CO₂ -e)
Alcance 1	71,69
Alcance 2	133,4424192
Alcance 3	92159,74752

Elaborado por: Carrasco, M., Padilla, P. (2017).

En el análisis de la Huella de Carbono de la flota vehicular global, como se observa en la Figura 6 se obtuvo que la tecnología Euro I contribuye con el 4% de emisiones, esto se debe a que aún cuando las emisiones de esta tecnología son mucho mayores, esta tecnología en la UDTA representa tan solo el 3,39% de la flota vehicular total. El área de transferencia con mayor número de buses con tecnología Euro I es el terminal de Cashapamba que presta un servicio de transporte intraprovincial, es decir las emisiones de la tecnología que más contamina se quedan dentro de la ciudad esto es 3686,39 ton CO₂ e.

Tabla 7. Huella de Carbono Total t CO₂ –e por Emisiones Directas y otras Indirectas

	UDTA (t CO₂–e)	Interurbana de Autobuses S.A (t CO₂–e)
Alcance 1	71,69	84,07
Alcance 3	92159,74752	18264,4

Elaborado por: Carrasco, M., Padilla, P. (2017).

En la Tabla 7 se presenta los resultados de Huella de Carbono para el alcance 1 y 3 de la UDTA y de Interurbana de Autobuses S.A, que pertenece a un pequeño terminal terrestre ubicado en Alcobendas - España, los resultados para el Alcance 1 que comprenden vehículos para uso del personal administrativo de los terminales son similares, sin embargo la UDTA presenta una Huella de Carbono menor, esto se debe a que el terminal en estudio posee un solo vehículo, mientras que Interurbana de Autobuses S.A, consideró también los vehículos propios del personal.

En el Alcance 3 se presenta una diferencia significativa en cuanto a Huella de Carbono, siendo las emisiones provenientes de la flota vehicular de la UDTA 5 veces mayor; sin embargo se debe considerar que el estudio de emisiones en la UDTA se realizó considerando un total de 1504 autobuses, mientras que el inventario de GEI en Interurbana de Autobuses S.A se realizó en una flota vehicular conformada por un total de 139 autobuses, por lo que al ser menor el número de fuentes de emisión, la Huella de Carbono emitida por esta categoría será mucho menor, además cabe recalcar que la tecnología disponible para los autobuses europeos así como las características del diésel utilizado son distintas (**Interurbana de Autobuses S.A Inventario de Gases de Efecto Invernadero, 2012**).

4.1.5. Estimación de Huella de Carbono por Energía.

Tabla 8. Huella de Carbono Total t CO₂ –e por Indirectas

	UDTA (t CO₂–e)	Interurbana de Autobuses S.A (t CO₂–e)
Alcance 2	133,44	125,89

Elaborado por: Carrasco, M., Padilla, P. (2017).

En la Tabla 8 se presenta las emisiones por Energía en la UDTA, que son mayores que las reportadas en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero en Interurbana de Autobuses S.A, esta diferencia se atribuye a número de luminarias y la infraestructura distinta de los terminales, que constituyen factores determinantes al considerar el consumo eléctrico **(Interurbana de Autobuses S.A Inventario de Gases de Efecto Invernadero, 2012)**.

4.1.6. Desarrollo de Plan de Manejo Ambiental a fin de Mitigar la Huella de Carbono.

Según el IPCC las repercusiones del cambio climático no controlado son evidentes y están en constante aumento, es por eso que el Diseño de Plan de Manejo Ambiental es necesario para una intervención humana que permita reducir las emisiones en sus fuentes.

El interés de este proyecto en determinar la Huella de Carbono se debe a que además de calcular las emisiones de GEI de las que es responsable la actividad principal de la organización, la Huella de Carbono permite identificar las principales fuentes de emisión y con ello sus puntos críticos, aportando la posibilidad de actuar sobre estos, con objetivos de mitigación y mejora. Además al ser la primera investigación realizada sobre este indicador, permitió que la UDTA obtenga el primer año base para futuras investigaciones y contabilizaciones de GEI.

En el (VER: ANEXO E: Plan de Manejo Ambiental)se presenta el Plan de Manejo Ambiental, que se realizó en base a un elemento principal, las No Conformidades identificadas durante la investigación de la Huella de Carbono, sobre todo las emisiones de gases de efecto invernadero correspondientes a los Alcances 2 y 3 de este estudio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se categorizó las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, clasificando por alcances las fuentes de emisiones, siendo el Alcance 1, una camioneta D-MAX, que representa la fuente de emisión directa de la UDTA y que se encuentra en el área de transferencia Ingahurco; el Alcance 2 comprende emisiones por energía y está conformado por el consumo eléctrico del área de transferencia Ingahurco; en el Alcance 3 se encuentra la flota vehicular de las 3 áreas de transferencia Ingahurco, Cashapamba y América.

Se evaluó el factor de emisión de GEI en las fuentes móviles, este valor se obtuvo mediante medición directa en los tubos de escape de los autobuses y mediante cálculo, obteniendo un valor promedio de 78131,532 Kg CO₂ /TJ.

Se calculó la Huella de Carbono en la UDTA, obteniendo los siguientes valores: 71,69 t CO₂ -e, 133,44 t CO₂ -e y 92159,74 t CO₂ -e, para los alcances 1, 2 y 3 respectivamente; como se estimó inicialmente la mayor aportación a la Huella de Carbono de la Organización está dada por la flota vehicular que se consideró en el Alcance 3, siendo la responsable de la actividad principal de la misma. La Huella de Carbono estimada es un indicador de año base para futuras investigaciones y una herramienta fundamental que contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Se desarrolló el Plan de Manejo Ambiental para las áreas de Transferencia Ingahurco, América y Cashapamba, enfatizando los programas de intervención y mitigación de Huella de Carbono, identificando sus fuentes de emisión y puntos críticos.

5.2. Recomendaciones

El objetivo principal de la determinación de Huella de Carbono y con ello el Plan de Manejo Ambiental, es reducir las emisiones de GEI generadas por la Organización, es por esto que es necesario establecer objetivos claros, y metas parciales que contribuyan a reducir los impactos ambientales generados por la UDTA. Por lo tanto se proponen diferentes estrategias de gestión de CO₂:

Calcular emisiones de GEI comparando cambios en el inventario de emisiones actuales de la empresa en relación a un año base. Esto ayudará a la UDTA a administrar de manera más efectiva sus riesgos y oportunidades asociados a los GEI y a canalizar recursos y actividades más eficientes desde el punto de vista económico.

Políticas de Conducción eficiente.

Desarrollo y Ejecución de un Plan de Manejo Energético Interno.

Disponer de bases de datos que permitan obtener información específica sobre cada vehículo: tipo de vehículo y uso, marca y submarca, año modelo, número de cilindros y registro vehicular **(Aguilar et al. 2007)**.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

1. Aguilar, J., Echániz, G., Sandoval, P. Garibay, V., Iniestra, R., Allen, J., Tejeda, D. (2007).Guía Metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades Mexicanas.Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México,D.F.
2. Allwood J.M., Bosetti, V., Dubash, N.K., Gomez-Echeverri, L., y Von Stechow, C. (2014). Glosario. En: Cambio climático 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
3. Asamblea Nacional, 2010b, “Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización”, Registro Oficial Suplemento 303 de 19 octubre 2010, Quito, Ecuador.
4. BACHARACH (2014). Manual de Analizador de Combustión Ambiental ECA450.Bacharach Inc.
5. Banco Mundial de Emisiones (2012).Emisiones de CO₂ toneladas métricas per cápita. Recuperado de:
<http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC?locations=EC>.

6. Barrett, J. & Scott, A. (2015). Local Environment. The Application of the Ecological Footprint: A case of passenger transport in Merseyside. 8, 167-183. doi: 10.1080/1354983032000048488
7. Davies, C., Harnisch, J., Lucon, o., Scott, R.,& Walsh, M. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Vol. 2 Energía. Capítulo 3 Combustión Móvil. Estados Unidos.
8. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Kadner, S., Minx, J.C., Brunner, S.,...& Zwickel, T. (2014). Resumen técnico en Cambio climático 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
9. Edwing, B., Reed, A., Galli, A., Kitzes, J., y Wackernagel, M., (2010). Calculation Methodology for the National Footprint Accounts. Oakland: Global Footprint Network. <http://www.footprintnetwork.org>
10. Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC), (2012-2025). p. 19.
11. Interurbana de Autobuses S.A Inventario de Gases de Efecto Invernadero, 2012. Recuperado de:
<https://www.interbus.es/documents/10179/12919/Informe%20GEI%20Huella%20Carbono?version=1.0&t=1380555208641>
12. Lipman, T., y Delucchi, M. (2002). Emissions of Nitrous Oxide and Methane from Conventional and Alternative Fuel Motor Vehicles, 53, 477–516.

13. Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2012). MAE trabaja en programas de mitigación y adaptación para reducir emisiones de CO₂ en Ecuador. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/mae-trabaja-en-programas-de-mitigacion-y-adaptacion-para-reducir-emisiones-de-co2-en-ecuador/>.
14. Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2013). Factor de Emisión de CO₂ del Sistema Nacional Interconectado de Ecuador. Recuperado de: www.ambiente.gob.ec
15. ISO 14064-1:2006. Greenhouse gases part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
16. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2006). Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. En línea en http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair_aqg/en/.
17. Santillán, P. (2014). Determinación de la Huella de Carbono bajo las consideraciones de la Norma ISO 14064 en el área de acería en la empresa metalúrgica ecuatoriana ADELCA CA. Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
18. SASA (2014). Huella de Ciudades. Recuperado de: <http://www.huelladeciudades.com/diagnostico.html#quito>.
19. Terminales Movilizan 9000 pasajeros diarios. (2016, 22 de Febrero). El Heraldo. Recuperado de: [http://www.elheraldo.com.ec/index.php?fecha=2016-02-22 & sección = Ciudad & noticia=66079](http://www.elheraldo.com.ec/index.php?fecha=2016-02-22&seccion=Ciudad¬icia=66079)

20. Weber, T. & Neuhoff, K. (2010). Journal of Environmental Economics and Management. Carbon markets and technological innovation, 60(2), 115-132. doi:10.1016/j.jeem.2010.04.004
21. Wiedmann, T., & Minx J. (2007). A definition of carbon footprint. Ecological economics research trends, 1, 1-11.

ANEXOS

ANEXOS A

ABREVIACIONES

CH₄: Metano

CO: Monóxido de Carbono

CO₂: Dióxido de Carbono

GEI: Gases de Efecto Invernadero

Gt CO₂: Giga toneladas de Dióxido de Carbono

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ISO: Organización Internacional de Estandarización

Kt CO₂: Kilo toneladas de Dióxido de Carbono

MAE: Ministerio del Ambiente Ecuador

MWh: Megavatio-hora

N₂O: Óxido Nitroso

NO: Óxido Nítrico

NO₂: Dióxido de Nitrógeno

NO_x: Óxidos de Nitrógeno

OMS: Organización Mundial de la Salud

SO₂: Dióxido de Azufre

t CO₂ –e: toneladas de Dióxido de Carbono equivalente

t: toneladas

UDTA: Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato

ANEXOS B

DATOS OBTENIDOS

Tabla B-1 Datos Obtenidos de concentración de gases de la medición de directa a los buses

Total Buses	Terminal	No Bus	Euro	O₂ (%)	CO (mg/m³)	T-Chim (°C)	T-Amb (°C)	NO (mg/m³)	NO₂ (mg/m³)	NO_x (mg/m³)	SO₂ (mg/m³)	\$ /DIA
1	Cashapamba	29	I	17	941	104	28,2	253	7	260	119	5,15
2	América	17	I	17,5	794	150	26,9	349	5	353	181	50
3	Ingahurco	2	II	17,6	819	51	28,8	235	114	349	0	44
4	Ingahurco	3	II	19	328	72	32,7	435	63	498	0	20
5	Cashapamba	1	II	18,2	605	126	46,1	463	6	469	61	4,12
6	Cashapamba	1	II	17,7	792	121	44,9	217	5	222	80	16
7	Cashapamba	24	II	18,4	804	89	23,7	125	2	127	35	10
8	Cashapamba	20	II	17	595	168	22,3	235	5	239	26	20
9	Cashapamba	12	II	17,8	1611	135	22,3	329	8	337	60	20
10	Cashapamba	14	II	18,1	503	82	25	636	11	648	3	5,15
11	Cashapamba	6	II	18,3	463	128	27,7	174	4	178	20	20
12	Cashapamba	27	II	17	634	101	42,3	669	7	676	25	30
13	Cashapamba	35	II	18,1	355	124	50,5	274	3	277	68	10
14	Cashapamba	2	II	18,9	885	82	49	305	5	310	86	10
15	Cashapamba	32	II	17,7	429	156	44,9	310	2	313	59	12
16	Cashapamba	10	II	17,5	589	147	42,2	372	3	275	70	20
17	Cashapamba	5	II	18,6	512	115	40,5	195	2	197	70	10
18	Cashapamba	45	II	18,1	1165	123	43,2	132	3	135	28	15
19	Cashapamba	8	II	17,1	681	140	44,6	640	5	645	64	22
20	Cashapamba	5	II	16	2174	150	47,4	83	3	86	27	22,5

Continuación

Total Buses	Terminal	No Bus	Euro	O ₂ (%)	CO (mg/m ³)	T-Chim (°C)	T-Amb (°C)	NO (mg/m ³)	NO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	\$ /DIA
21	Cashapamba	12	II	18	765	128	43,3	230	5	235	53	12,36
22	Cashapamba	18	II	17,7	721	92	28,9	402	7	409	25	18
23	Cashapamba	44	II	18	899	92	39,2	396	5	401	42	10
24	Cashapamba	30	II	17,7	511	153	34,3	358	5	362	29	15
25	Cashapamba	19	II	18,4	460	133	29,8	220	3	223	31	6,18
26	Cashapamba	14	II	17,5	845	105	27,5	405	9	414	40	22
27	Cashapamba	4	II	18,1	568	90	37,3	172	4	175	36	25
28	Cashapamba	29	II	18,4	620	105	37,5	122	3	125	38	7,5
29	Cashapamba	29	II	18,5	420	103	32,7	176	3	179	22	10
30	Cashapamba	17	II	18	528	102	29,5	291	5	296	19	10
31	América	2	II	17,7	841	137	22,4	168	6	174	30	28
32	Ingahurco	4	III	17,5	634	112	32,3	350	3	353	24	30
33	Ingahurco	11	III	18,6	402	92	32,7	207	3	209	16	25
34	Ingahurco	13	III	18,1	576	74	31,7	258	4	262	28	36
35	Ingahurco	17	III	17,5	724	133	32,6	253	4	256	29	45
36	Ingahurco	1	III	17,8	449	103	32,5	326	5	331	17	70
37	Ingahurco	43	III	18,1	395	71	26,4	236	109	344	0	35
38	Ingahurco	22	III	18,3	600	72	33	90	19	109	16	60
39	Ingahurco	40	III	18,9	809	97	29	146	40	186	0	40
40	Ingahurco	7	III	18,8	450	114	29,1	179	89	268	0	40
41	Ingahurco	29	III	17,8	675	122	21,1	468	175	643	0	30
42	Ingahurco	2	III	18,1	411	91	31,3	271	89	360	0	20

Continuación

Total Buses	Terminal	No Bus	Euro	O2 (%)	CO (mg/m³)	T-Chim (°C)	T-Amb (°C)	NO (mg/m³)	NO2 (mg/m³)	NOx (mg/m³)	SO2 (mg/m³)	\$/DIA
43	Ingahurco	58	III	18,1	591	118	34,2	295	123	418	0	50
44	Ingahurco	8	III	17,9	353	81	29,9	232	100	332	0	30
45	Cashapamba	16	III	17,8	571	81	34,2	197	3	200	27	8,5
46	América	20	III	16,9	434	100	19,5	894	20	915	0	40
47	América	14	III	18,1	566	172	25,4	169	3	172	23	35
48	América	7	III	18,6	396	78	27,5	165	4	169	17	30
49	América	107	III	18,1	603	94	26,6	409	7	416	18	34,5
50	América	32	III	18,5	744	75	24,4	201	3	204	19	70
51	Ingahurco	126	III	17,3	1522	116	28,2	244	2	246	59	1,87

ANEXOS C

CÁLCULOS DEMOSTRATIVOS

Cálculo Demostrativo C-1 Muestreo Estratificado con Afijación Proporcional

Para este cálculo se necesitan ciertos datos que se detallan a continuación:

Muestra: 50

Número de buses con tecnología Euro I: 51

Número de buses con tecnología Euro II: 845

Número de buses con tecnología Euro III: 608

Número total de buses de UDTA: 1504

Cálculo Demostrativo:

$$\text{Muestra Euro I} = \frac{51}{1504} * 50$$
$$\text{Muestra Euro I} = 1,69 \approx 2$$

$$\text{Muestra Euro II} = \frac{845}{1504} * 50$$
$$\text{Muestra Euro II} = 28,09 \approx 28$$

$$\text{Muestra Euro III} = \frac{608}{1504} * 50$$
$$\text{Muestra Euro III} = 20,21 \approx 20$$

Cálculo Demostrativo C-2 Energía aportada por el combustible en (TJ) Datos:

Volumen de combustible consumido: $0,1893\text{m}^3$

Densidad del Diésel: $851,4\text{ Kg/m}^3$

Poder calórico Diésel: $0,0418\text{ TJ/t}$

$$0,1893\text{ m}^3 * 851,4 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * \frac{1\text{ t}}{1000\text{ Kg}}$$

$0,016\text{ t Diésel}$

$$\text{Energía} = 0,016\text{ t} * \frac{0,0418\text{ TJ}}{\text{t}}$$

$$\text{Energía} = 6,74\text{ E}^{-4}\text{ TJ}$$

Cálculo Demostrativo C-3 Factor de emisión CO2

Datos:

Densidad aire a 109,68 °C: $0,86\text{ Kg/m}^3$

Caudal de sonda: 1 L/min

Tiempo de combustión de CO2: 14 ms

Energía: $6,74\text{ E}^{-4}\text{ TJ}$

$$\% \text{CO}_2 = \% \text{O}_2 \text{ inicial} - \% \text{O}_2 \text{ final}$$

$$\% \text{CO}_2 = 21\% - 17\%$$

$$\% \text{CO}_2 = 4$$

$$4\% \text{CO}_2 = \frac{4\text{ kg CO}_2}{100\text{ Kg aire}} * \frac{1000\text{ Kg}}{1\text{ t aire}} * \frac{1\text{ t aire}}{1000\text{ kg aire}} * \frac{0,86\text{ kg}}{\text{m}^3} * \frac{\text{m}^3}{1000\text{ L}} * \frac{1\text{ L}}{\text{min}}$$

$$3,44\text{ E}^{-5}\text{ kgCO}_2$$

$$3,44\text{ E}^{-5} \frac{\text{kgCO}_2}{14\text{ ms}} * \frac{1\text{ ms}}{1000\text{ seg}} * \frac{60\text{ seg}}{1\text{ min}} * \frac{60\text{ min}}{1\text{ dia}} * \frac{1}{6,74\text{ E}^{-4}\text{ TJ}}$$

$$\text{FE} = 315174,66 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{TJ dia}}$$

Cálculo Demostrativo C-4 Factor de emisión N₂O

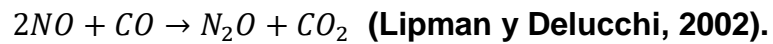
Datos:

Peso molecular de NO: 30 g/mol

Peso molecular de N₂O: 44 g/mol

Concentración de medición N₂O: 253 mg/m³

Energía: 6,74 E⁻⁴ TJ



$$\frac{30 \text{ g NO}}{\text{mol}} * 2 = 60 \frac{\text{g NO}}{\text{mol}}$$

$$60 \frac{\text{g NO}}{\text{mol}} * \frac{1 \text{ mol}}{22.414 \text{ L}} * \frac{1 \text{ L}}{\text{min}} * 1 \text{ min}$$

$$= 2,67 \text{ g NO}$$

$$44 \frac{\text{g N}_2\text{O}}{\text{mol}} * \frac{1 \text{ mol}}{22.414 \text{ L}} * \frac{1 \text{ L}}{\text{min}} * 1 \text{ min}$$

$$= 1,96 \text{ g N}_2\text{O}$$

$$253 \frac{\text{mg NO}}{\text{m}^3} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} * \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}}$$

$$= 2,53 \text{ E}^{-4} \text{ g NO}$$

$$[N_2O] = \frac{2,53 \text{ E}^{-4} \text{ g NO} * 1,96 \text{ g N}_2\text{O}}{2,67 \text{ g NO}}$$

$$[N_2O] = 1,85 \text{ E}^{-4} \frac{\text{g}}{\text{min}}$$

$$[N_2O] = 1,85 E^{-4} \frac{g}{min} * \frac{1 kg}{1000 g}$$

$$[N_2O] = 1,85 E^{-7} \frac{Kg}{min}$$

$$1,85 E^{-7} \frac{Kg N_2O}{min} * \frac{60 min}{1 h} * \frac{24 h}{1 dia}$$

$$= 0,015 kg N_2O$$

$$FE = \frac{0,015 kg N_2O}{6,74 E^{-4} TJ}$$

$$FE = 23,68 \frac{kg N_2O}{TJ}$$

Cálculo Demostrativo C-5 Emisiones de CO₂, N₂O y CH₄

Estimación de CO₂:

$$\begin{aligned} \text{Energia} &= 6,74 E^{-4} \frac{TJ}{dia} * 365 \text{ dias} \\ \text{Energia} &= 0,25 TJ \end{aligned}$$

$$\text{Emission CO}_2 = FE * DA$$

$$\text{Emission CO}_2 = 315174,66 \frac{kg}{TJ} * 0,25 TJ * \frac{1 t}{1000 kg}$$

$$\text{Emission CO}_2 = 77,48 t$$

Emisión de N₂O:

$$\text{Emission N}_2O = FE * DA$$

$$\text{Emission N}_2O = 23,68 \frac{kg}{TJ} * 0,25 TJ * \frac{1 t}{1000 kg}$$

$$\text{Emission N}_2O = 5,92 E^{-3} t$$

Emisión de CH₄:

Datos:

Factor de Emisión de CH₄ según (Davies et al. 2006): 3,9 Kg/TJ

$$\text{Emision } CH_4 = FE * DA$$

$$\text{Emision } CH_4 = 3,9 \frac{kg}{TJ} * 0,25 TJ * \frac{1 t}{1000 kg}$$

$$\text{Emision } CH_4 = 9,75 E^{-4} t$$

Cálculo Demostrativo C-6 Huella de Carbono de CO₂, N₂O y CH₄

Datos:

Potencial de Calentamiento Global de CO₂: 1 t CO₂ –e

Potencial de Calentamiento Global de N₂O: 310 t CO₂ –e

Potencial de Calentamiento Global de CH₄: 21 t CO₂ –e

Huella de Carbono de CO₂:

$$\text{Huella de Carbono } CO_2 = \text{Emision} * \text{Potencial de Calentamiento Global}$$

$$\text{Huella de Carbono } CO_2 = 77,48 t * 1 t CO_2 - e$$

$$\text{Huella de Carbono } CO_2 = 77,48 t CO_2 - e$$

Huella de Carbono de N₂O:

$$\text{Huella de Carbono } N_2O = \text{Emision} * \text{Potencial de Calentamiento Global}$$

$$\text{Huella de Carbono } N_2O = 5,82 E^{-3} t * 310 t CO_2 - e$$

$$\text{Huella de Carbono } N_2O = 1,81 t CO_2 - e$$

Huella de Carbono de CH₄:

$$\text{Huella de Carbono } CH_4 = \text{Emision} * \text{Potencial de Calentamiento Global}$$

$$\text{Huella de Carbono } CH_4 = 9,75 E^{-4} t * 21 t CO_2 - e$$

$$\text{Huella de Carbono } CH_4 = 0,020 t CO_2 - e$$

Cálculo Demostrativo C-7 Huella de Carbono de la muestra de buses

$$\begin{aligned} \text{Huella de Carbono de muestras} &= \Sigma \text{Huellas de Carbono de } CH_4, N_2O, CO_2 \\ \text{Huella de Carbono} &= 77,48 \text{ t } CO_2 - e + 1,81 \text{ t } CO_2 - e + 0,020 \text{ t } CO_2 - e \\ \text{Huella de Carbono} &= 79,31 \text{ t } CO_2 - e \end{aligned}$$

Cálculo Demostrativo C-8 Huella de Carbono de Euros

Datos:

Promedio de Huella de Carbono de Euro I: 74,90 t CO₂ -e

Población total de Euro I: 51 buses

$$\begin{aligned} \text{Huella de Carbono de Euro I} &= 74,90 \text{ t } CO_2 - e * 51 \text{ buses} \\ \text{Huella de Carbono de Euro I} &= 3819,9 \text{ t } CO_2 - e \end{aligned}$$

Cálculo Demostrativo C-9 Huella de Carbono de Alcance 3

Huella de Carbono de Alcance 3

= Σ Huellas de Carbono de Euro I, Euro II, Euro III

$$\text{Huella de Carbono de Alcance 3} = (3819,96 + 52622,82 + 35716,95) \text{ t } CO_2 - e$$

$$\text{Huella de Carbono de Alcance 3} = 92159,747 \text{ t } CO_2 - e$$

ANEXOS D

RESULTADOS

Tabla D-1 Resultados de Factores de Emisión de CO₂

No Bus	Euro	m ³ /Día	DA (TJ)	CO ₂ (%)	CO ₂ (g)	CO ₂ (Kg/t Aire)	CO ₂ (Kg/min)	CO ₂ (kg)	CO ₂ (Kg /TJ)
29	I	0,01893	6,74E-04	4,00	4,00	40	0,0000344	212,2971429	315174,660
17	I	0,18376	6,54E-03	3,50	3,50	35	0,0000301	185,76	28405,116
2	II	0,16171	5,75E-03	3,40	3,40	34	0,00002924	180,4525714	31356,297
3	II	0,07350	2,62E-03	2,00	2,00	20	0,0000172	106,1485714	40578,737
1	II	0,01514	5,39E-04	2,80	2,80	28	0,00002408	148,608	275777,827
1	II	0,05880	2,09E-03	3,30	3,30	33	0,00002838	175,1451429	83693,646
24	II	0,03675	1,31E-03	2,60	2,60	26	0,00002236	137,9931429	105504,717
20	II	0,07350	2,62E-03	4,00	4,00	40	0,0000344	212,2971429	81157,475
12	II	0,07350	2,62E-03	3,20	3,20	32	0,00002752	169,8377143	64925,980
14	II	0,01893	6,74E-04	2,90	2,90	29	0,00002494	153,9154286	228501,628
6	II	0,07350	2,62E-03	2,70	2,70	27	0,00002322	143,3005714	54781,296
27	II	0,11025	3,92E-03	4,00	4,00	40	0,0000344	212,2971429	54104,983
35	II	0,03675	1,31E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,9154286	117678,338
2	II	0,03675	1,31E-03	2,10	2,10	21	0,00001806	111,456	85215,349
32	II	0,04410	1,57E-03	3,30	3,30	33	0,00002838	175,1451429	111591,528
10	II	0,07350	2,62E-03	3,50	3,50	35	0,0000301	185,76	71012,790
5	II	0,03675	1,31E-03	2,40	2,40	24	0,00002064	127,3782857	97388,970
45	II	0,05513	1,96E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,9154286	78452,226
8	II	0,08085	2,88E-03	3,90	3,90	39	0,00003354	206,9897143	71935,035
5	II	0,08269	2,94E-03	5,00	5,00	50	0,000043	265,3714286	90174,972

Continuación

No Bus	Euro	m ³ /Día	DA (TJ)	CO ₂ (%)	CO ₂ (g)	CO ₂ (Kg/t Aire)	CO ₂ (Kg/min)	CO ₂ (kg)	CO ₂ (Kg /TJ)
12	II	0,04542	1,62E-03	3,00	3,00	30	0,0000258	159,222857	98492,081
18	II	0,06615	2,35E-03	3,30	3,30	33	0,00002838	175,145143	74394,352
44	II	0,03675	1,31E-03	3,00	3,00	30	0,0000258	159,222857	121736,212
30	II	0,05513	1,96E-03	3,30	3,30	33	0,00002838	175,145143	89273,222
19	II	0,02271	8,08E-04	2,60	2,60	26	0,00002236	137,993143	170719,607
14	II	0,08085	2,88E-03	3,50	3,50	35	0,0000301	185,76	64557,082
4	II	0,09188	3,27E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,915429	47071,335
29	II	0,02756	9,81E-04	2,60	2,60	26	0,00002236	137,993143	140672,956
29	II	0,03675	1,31E-03	2,50	2,50	25	0,0000215	132,685714	101446,844
17	II	0,03675	1,31E-03	3,00	3,00	30	0,0000258	159,222857	121736,212
2	II	0,10290	3,66E-03	3,30	3,30	33	0,00002838	175,145143	47824,941
4	III	0,11025	3,92E-03	3,50	3,50	35	0,0000301	185,76	47341,860
11	III	0,09188	3,27E-03	2,40	2,40	24	0,00002064	127,378286	38955,588
13	III	0,13231	4,71E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,915429	32688,427
17	III	0,16538	5,89E-03	3,50	3,50	35	0,0000301	185,76	31561,240
1	III	0,25726	9,16E-03	3,20	3,20	32	0,00002752	169,837714	18550,280
43	III	0,12863	4,58E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,915429	33622,382
22	III	0,22051	7,85E-03	2,70	2,70	27	0,00002322	143,300571	18260,432
40	III	0,14701	5,23E-03	2,10	2,10	21	0,00001806	111,456	21303,837

Continuación

No Bus	Euro	m ³ /Día	DA (TJ)	CO ₂ (%)	CO ₂ (g)	CO ₂ (Kg/t Aire)	CO ₂ (Kg/min)	CO ₂ (kg)	CO ₂ (Kg /TJ)
7	III	0,14701	5,23E-03	2,20	2,20	22	0,00001892	116,763429	22318,306
29	III	0,11025	3,92E-03	3,20	3,20	32	0,00002752	169,837714	43283,987
2	III	0,07350	2,62E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,915429	58839,169
58	III	0,18376	6,54E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,915429	23535,668
8	III	0,11025	3,92E-03	3,10	3,10	31	0,00002666	164,530286	41931,362
16	III	0,03124	1,11E-03	3,20	3,20	32	0,00002752	169,837714	152767,011
20	III	0,14701	5,23E-03	4,10	4,10	41	0,00003526	217,604571	41593,206
14	III	0,12863	4,58E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,915429	33622,382
7	III	0,11025	3,92E-03	2,40	2,40	24	0,00002064	127,378286	32462,990
107	III	0,12679	4,51E-03	2,90	2,90	29	0,00002494	153,915429	34109,663
32	III	0,25726	9,16E-03	2,50	2,50	25	0,0000215	132,685714	14492,406
126	III	0,01838	6,54E-04	3,70	3,70	37	0,00003182	196,374857	300282,657

Tabla D-2 Resultados de Factores de Emisión de N₂O

No Bus	Euro	m ³ /Día	DA (TJ)	NO (kg /L)	N ₂ O (Kg/min)	N ₂ O (Kg/Día)	N ₂ O (Kg/TJ)
29	I	0,01893	6,74E-04	2,53E-04	1,8469E-07	0,015957216	23,69
17	I	0,18376	6,54E-03	3,49E-04	2,5477E-07	0,022012128	3,37
2	II	0,16171	5,75E-03	2,35E-04	1,7155E-07	0,01482192	2,58
3	II	0,07350	2,62E-03	4,35E-04	3,1755E-07	0,02743632	10,49
1	II	0,01514	5,39E-04	4,63E-04	3,3799E-07	0,029202336	54,19
1	II	0,05880	2,09E-03	2,17E-04	1,5841E-07	0,013686624	6,54
24	II	0,03675	1,31E-03	1,25E-04	9,125E-08	0,007884	6,03
20	II	0,07350	2,62E-03	2,35E-04	1,7155E-07	0,01482192	5,67
12	II	0,07350	2,62E-03	3,29E-04	2,4017E-07	0,020750688	7,93
14	II	0,01893	6,74E-04	6,36E-04	4,6428E-07	0,040113792	59,55
6	II	0,07350	2,62E-03	1,74E-04	1,2702E-07	0,010974528	4,20
27	II	0,11025	3,92E-03	6,69E-04	4,8837E-07	0,042195168	10,75
35	II	0,03675	1,31E-03	2,74E-04	2,0002E-07	0,017281728	13,21
2	II	0,03675	1,31E-03	3,05E-04	2,2265E-07	0,01923696	14,71
32	II	0,04410	1,57E-03	3,10E-04	2,263E-07	0,01955232	12,46
10	II	0,07350	2,62E-03	3,72E-04	2,7156E-07	0,023462784	8,97
5	II	0,03675	1,31E-03	1,95E-04	1,4235E-07	0,01229904	9,40
45	II	0,05513	1,96E-03	1,32E-04	9,636E-08	0,008325504	4,24
8	II	0,08085	2,88E-03	6,40E-04	4,672E-07	0,04036608	14,03
5	II	0,08269	2,94E-03	8,30E-05	6,059E-08	0,005234976	1,78

Continuación

No Bus	Euro	m ³ /Día	DA (TJ)	NO (kg /L)	N ₂ O (Kg/min)	N ₂ O (Kg/Día)	N ₂ O (Kg/TJ)
12	II	0,04542	1,62E-03	2,30E-04	1,679E-07	0,01450656	8,97
18	II	0,06615	2,35E-03	4,02E-04	2,9346E-07	0,02535494	10,77
44	II	0,03675	1,31E-03	3,96E-04	2,8908E-07	0,02497651	19,10
30	II	0,05513	1,96E-03	3,58E-04	2,6134E-07	0,02257978	11,51
19	II	0,02271	8,08E-04	2,20E-04	1,606E-07	0,01387584	17,17
14	II	0,08085	2,88E-03	4,05E-04	2,9565E-07	0,02554416	8,88
4	II	0,09188	3,27E-03	1,72E-04	1,2556E-07	0,01084838	3,32
29	II	0,02756	9,81E-04	1,22E-04	8,906E-08	0,00769478	7,84
29	II	0,03675	1,31E-03	1,76E-04	1,2848E-07	0,01110067	8,49
17	II	0,03675	1,31E-03	2,91E-04	2,1243E-07	0,01835395	14,03
2	II	0,10290	3,66E-03	1,68E-04	1,2264E-07	0,0105961	2,89
4	III	0,11025	3,92E-03	3,50E-04	2,555E-07	0,0220752	5,63
11	III	0,09188	3,27E-03	2,07E-04	1,5111E-07	0,0130559	3,99
13	III	0,13231	4,71E-03	2,58E-04	1,8834E-07	0,01627258	3,46
17	III	0,16538	5,89E-03	2,53E-04	1,8469E-07	0,01595722	2,71
1	III	0,25726	9,16E-03	3,26E-04	2,3798E-07	0,02056147	2,25
43	III	0,12863	4,58E-03	2,36E-04	1,7228E-07	0,01488499	3,25
22	III	0,22051	7,85E-03	9,00E-05	6,57E-08	0,00567648	0,72

Continuación

No Bus	Euro	m ³ /Día	DA (TJ)	NO (kg /L)	N ₂ O (Kg/min)	N ₂ O (Kg/Día)	N ₂ O (Kg/TJ)
40	III	0,14701	5,23E-03	1,46E-04	1,0658E-07	0,00920851	1,76
7	III	0,14701	5,23E-03	1,79E-04	1,3067E-07	0,01128989	2,16
29	III	0,11025	3,92E-03	4,68E-04	3,4164E-07	0,0295177	7,52
2	III	0,07350	2,62E-03	2,71E-04	1,9783E-07	0,01709251	6,53
58	III	0,18376	6,54E-03	2,95E-04	2,1535E-07	0,01860624	2,85
8	III	0,11025	3,92E-03	2,32E-04	1,6936E-07	0,0146327	3,73
16	III	0,03124	1,11E-03	1,97E-04	1,4381E-07	0,01242518	11,18
20	III	0,14701	5,23E-03	8,94E-04	6,5262E-07	0,05638637	10,78
14	III	0,12863	4,58E-03	1,69E-04	1,2337E-07	0,01065917	2,33
7	III	0,11025	3,92E-03	1,65E-04	1,2045E-07	0,01040688	2,65
107	III	0,12679	4,51E-03	4,09E-04	2,9857E-07	0,02579645	5,72
32	III	0,25726	9,16E-03	2,01E-04	1,4673E-07	0,01267747	1,38
126	III	0,01838	6,54E-04	2,44E-04	1,7812E-07	0,01538957	6,50E-09

Tabla D-3 Resultados de Emisión de CO₂, N₂O y CH₄ en toneladas

No Bus	Euro	Emisión CO₂ (t)	Emisión N₂O (t)	Emisión CH₄ (t)
29	I	77,48845714	5,82E-03	0,000958849
17	I	67,8024	8,03E-03	0,009309216
2	II	65,86518857	5,41E-03	0,00819211
3	II	38,74422857	1,00E-02	0,003723686
1	II	54,24192	1,07E-02	0,000767079
1	II	63,92797714	5,00E-03	0,002978949
24	II	50,36749714	2,88E-03	0,001861843
20	II	77,48845714	5,41E-03	0,003723686
12	II	61,99076571	7,57E-03	0,003723686
14	II	56,17913143	1,46E-02	0,000958849
6	II	52,30470857	4,01E-03	0,003723686
27	II	77,48845714	1,54E-02	0,00558553
35	II	56,17913143	6,31E-03	0,001861843
2	II	40,68144	7,02E-03	0,001861843
32	II	63,92797714	7,14E-03	0,002234212
10	II	67,8024	8,56E-03	0,003723686
5	II	46,49307429	4,49E-03	0,001861843
45	II	56,17913143	3,04E-03	0,002792765
8	II	75,55124571	1,47E-02	0,004096055
5	II	96,86057143	1,91E-03	0,004189147

Continuación

No Bus	Euro	Emisión CO ₂ (t)	Emisión N ₂ O (t)	Emisión CH ₄ (t)
12	II	58,1163429	5,29E-03	0,00230124
18	II	63,9279771	9,25E-03	0,00335132
44	II	58,1163429	9,12E-03	0,00186184
30	II	63,9279771	8,24E-03	0,00279276
19	II	50,3674971	5,06E-03	0,00115062
14	II	67,8024	9,32E-03	0,00409606
4	II	56,1791314	3,96E-03	0,00465461
29	II	50,3674971	2,81E-03	0,00139638
29	II	48,4302857	4,05E-03	0,00186184
17	II	58,1163429	6,70E-03	0,00186184
2	II	63,9279771	3,87E-03	0,00521316
4	III	67,8024	8,06E-03	0,00558553
11	III	46,4930743	4,77E-03	0,00465461
13	III	56,1791314	5,94E-03	0,00670264
17	III	67,8024	5,82E-03	0,00837829
1	III	61,9907657	7,50E-03	0,0130329
43	III	56,1791314	5,43E-03	0,00651645
22	III	52,3047086	2,07E-03	0,01117106
40	III	40,68144	3,36E-03	0,00744737

Continuación

No Bus	Euro	Emisión CO₂ (t)	Emisión N₂O (t)	Emisión CH₄ (t)
7	III	42,6186514	4,12E-03	0,00744737
29	III	61,9907657	1,08E-02	0,00558553
2	III	56,1791314	6,24E-03	0,00372369
58	III	56,1791314	6,79E-03	0,00930922
8	III	60,0535543	5,34E-03	0,00558553
16	III	61,9907657	4,54E-03	0,00158257
20	III	79,4256686	2,06E-02	0,00744737
14	III	56,1791314	3,89E-03	0,00651645
7	III	46,4930743	3,80E-03	0,00558553
107	III	56,1791314	9,42E-03	0,00642336
32	III	48,4302857	4,63E-03	0,0130329
126	III	71,6768229	1,55E-12	0,00093092

Tabla D-4 Resultados de Emisión de CO₂, N₂O y CH₄ en toneladas de CO₂ –e

No Bus	Euro	TJ/año	CO₂ (t CO₂ –e)	N₂O(t CO₂ –e)	CH₄(t CO₂ –e)	Emisión Muestra(t CO₂ –e)
29	I	0,25	77,48845714	1,81E+00	0,020135834	79,31415197
17	I	2,39	67,8024	2,490672283	0,195493534	70,48856582
2	II	2,10	65,86518857	1,677100248	0,17203431	67,71432313
3	II	0,95	38,74422857	3,104419608	0,078197414	41,92684559
1	II	0,20	54,24192	3,304244318	0,016108667	57,56227299
1	II	0,76	63,92797714	1,548641506	0,062557931	65,53917658
24	II	0,48	50,36749714	0,8920746	0,039098707	51,29867045
20	II	0,95	77,48845714	1,677100248	0,078197414	79,2437548
12	II	0,95	61,99076571	2,347940347	0,078197414	64,41690348
14	II	0,25	56,17913143	4,538875565	0,020135834	60,73814283
6	II	0,95	52,30470857	1,241767843	0,078197414	53,62467383
27	II	1,43	77,48845714	4,774383259	0,117296121	82,38013652
35	II	0,48	56,17913143	1,955427523	0,039098707	58,17365766
2	II	0,48	40,68144	2,176662024	0,039098707	42,89720073
32	II	0,57	63,92797714	2,212345008	0,046918448	66,1872406
10	II	0,95	67,8024	2,65481401	0,078197414	70,53541142
5	II	0,48	46,49307429	1,391636376	0,039098707	47,92380937
45	II	0,72	56,17913143	0,942030778	0,05864806	57,17981027
8	II	1,05	75,55124571	4,567421952	0,086017155	80,20468482
5	II	1,07	96,86057143	0,592337534	0,08797209	97,54088105

Continuación

No Bus	Euro	TJ/año	CO ₂ (t CO ₂ –e)	N ₂ O (t CO ₂ –e)	CH ₄ (t CO ₂ –e)	Emisión Muestra (t CO ₂ –e)
12	II	0,59	58,1163429	1,64141726	0,048326	59,8060861
18	II	0,86	63,9279771	2,86891191	0,07037767	66,8672667
44	II	0,48	58,1163429	2,82609233	0,03909871	60,9815339
30	II	0,72	63,9279771	2,55490165	0,05864806	66,5415269
19	II	0,30	50,3674971	1,5700513	0,024163	51,9617114
14	II	1,05	67,8024	2,8903217	0,08601716	70,7787389
4	II	1,19	56,1791314	1,22749465	0,09774677	57,5043728
29	II	0,36	50,3674971	0,87066481	0,02932403	51,267486
29	II	0,48	48,4302857	1,25604104	0,03909871	49,7254255
17	II	0,48	58,1163429	2,07674967	0,03909871	60,2321912
2	II	1,34	63,9279771	1,19894826	0,10947638	65,2364018
4	III	1,43	67,8024	2,49780888	0,11729612	70,417505
11	III	1,19	46,4930743	1,47727554	0,09774677	48,0680966
13	III	1,72	56,1791314	1,84124197	0,14075534	58,1611287
17	III	2,15	67,8024	1,80555899	0,17594418	69,7839032
1	III	3,34	61,9907657	2,32653056	0,27369095	64,5909872
43	III	1,67	56,1791314	1,68423684	0,13684547	58,0002137
22	III	2,86	52,3047086	0,64229371	0,23459224	53,1815945
40	III	1,91	40,68144	1,04194313	0,15639483	41,879778

Continuación

No Bus	Euro	TJ/año	CO ₂ (t CO ₂ -e)	N ₂ O (t CO ₂ -e)	CH ₄ (t CO ₂ -e)	Emisión Muestra (t CO ₂ -e)
7	III	1,91	42,6186514	1,27745083	0,15639483	44,0524971
29	III	1,43	61,9907657	3,3399273	0,11729612	65,4479891
2	III	0,95	56,1791314	1,93401773	0,07819741	58,1913466
58	III	2,39	56,1791314	2,10529606	0,19549353	58,479921
8	III	1,43	60,0535543	1,65569046	0,11729612	61,8265409
16	III	0,41	61,9907657	1,40590957	0,0332339	63,4299092
20	III	1,91	79,4256686	6,38011754	0,15639483	85,9621809
14	III	1,67	56,1791314	1,20608486	0,13684547	57,5220618
7	III	1,43	46,4930743	1,17753847	0,11729612	47,7879089
107	III	1,65	56,1791314	2,91886809	0,13489054	59,2328901
32	III	3,34	48,4302857	1,43445596	0,27369095	50,1384326
126	III	0,24	71,6768229	4,8108E-10	0,01954935	71,6963722

ANEXOS E

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

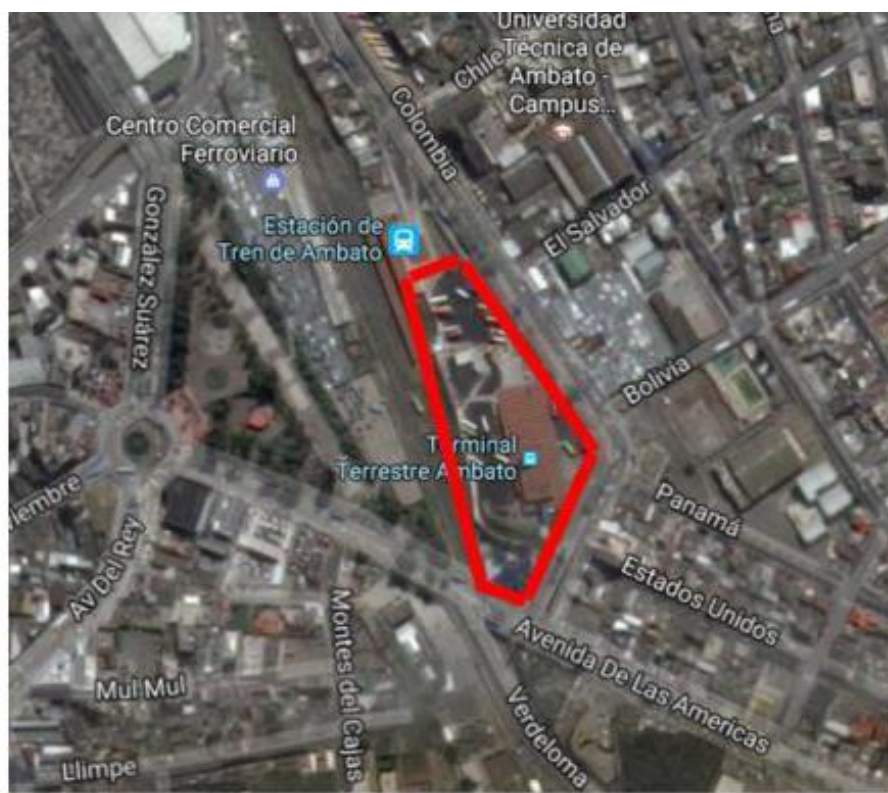
1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) se realizó enfocándose en un elemento principal, las No Conformidades identificadas durante la investigación de la Huella de Carbono, sobre todo los de mayor significancia y se ha desarrollado con el fin de establecer medidas para prevenir, mitigar y controlar la afectación causada en el área de influencia de las instalaciones en estudio por causa de las actividades.

Tabla E-1 Datos Generales de la Empresa

Nombre de la Empresa	Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato (UDTA)
Coordenadas	1°14'09.8" S 78°36'58.6" O -1.236068, -78.616292
Estado de la Empresa	Operación
Dirección de la Empresa	Colombia y Av. Las Américas
Provincia	Tungurahua
Ciudad	Ambato
Cantón	Ambato
Parroquia	La Merced
Barrio	Ingahurco

Mapa del Sitio



Realizado por: Carrasco, Padilla. 2017

2. OBJETIVOS

- Establecer las medidas ambientales a fin de prevenir, minimizar y controlar los impactos identificados durante el desarrollo de las actividades de la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato.
- Prevenir mediante los programas del Plan de Manejo Ambiental las posibles afectaciones sobre la calidad del medio ambiente, salud de la población y de los trabajadores involucrados en el desarrollo de las actividades de la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato.

- Identificar los tiempos y costos de implementación del PMA, mediante el planteamiento del cronograma de actividades de ejecución, el cual contempla un presupuesto valorado.

3. ESTRATEGIA DE CUMPLIMIENTO

Las responsabilidades con respecto a la implementación y ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental, se plantea de la siguiente manera:

Tabla E-2 Responsables del Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental

Responsable del PMA		
IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN	VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO	INSPECCIÓN Y SEGUIMIENTO
Unidad Desconcentrada de Terminales Ambato. (UDTA)	Unidad Desconcentrada de Terminales Ambato. (UDTA)	Unidad Desconcentrada de Terminales Ambato. (UDTA)

Realizado por: Carrasco y Padilla, (2017).

El control sobre el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental será realizado por el Ministerio del Ambiente (MAE), a fin de velar por el cumplimiento de las medidas y programas establecidos en el Plan de Manejo Ambiental. Para el efecto, UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES AMBATO en concordancia con la Legislación Ambiental Nacional y el programa de Monitoreo, Control y Seguimiento de las medidas planteadas en el PMA, entregará según las disposiciones nacionales y locales, en los tiempos establecidos por la Autoridad, los reportes de monitoreo que garanticen el control ambiental interno de sus instalaciones, así como la ejecución de

Auditorías Ambientales Internas, según los requerimientos de la Autoridad Ambiental Nacional estipuladas para el efecto.

El personal de UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES AMBATO será responsable de la aplicación del PMA y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normativa ambiental, deberá recibir la capacitación y entrenamiento necesario, de tal manera que se posibilite el cumplimiento exitoso de las labores encomendadas.

4. ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con la finalidad de cumplir con la normativa ambiental vigente en el país, el presente PMA ha sido dividido en varios programas diseñados para evitar y/o disminuir los impactos ambientales negativos identificados en los diferentes componentes del área y mitigar la Huella de Carbono de la UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES AMBATO. Los programas son los siguientes:

Plan de análisis de riesgos y de alternativas de prevención: corresponde a la descripción de la prevención de Derrames de sustancias oleosas.

Plan de prevención y mitigación de impactos: cuyo objetivo es disminuir las emisiones de Gases de Efecto invernadero de las fuentes de la UDTA.

Plan de manejo de desechos: enfocado a proponer medidas para el adecuado almacenamiento, manejo y transporte de los residuos generados.

Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental: El propósito del plan será:

Contribuir a la capacitación del personal de la UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES AMBATO; a fin de que incorpore la dimensión ambiental en las actividades que están bajo su responsabilidad;

Contribuir al mejoramiento del conocimiento de la comunidad involucrada con el proyecto, en aspectos ambientales, a fin de que su participación y relación se realice con conocimiento y responsabilidad.

Plan de contingencias: El propósito será procurar una respuesta a emergencias (o contingencias) que garantice una mínima afectación ante riesgos que puedan ocurrir durante la realización de las actividades de la UDTA.

Plan de seguridad y salud en el trabajo: donde se implantan acciones a ejecutar con el fin de mantener un adecuado ambiente de trabajo y velar por la salud y seguridad de los empleados durante la jornada de labores.

Plan de monitoreo y seguimiento: El plan de monitoreo, control y seguimiento tendrá el propósito de delinear los mecanismos necesarios que La UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES AMBATO adopte para asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas de protección socio ambientales, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Plan de abandono y entrega del área: El plan de retiro considera las medidas que La UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES AMBATO deba tomar, a fin de garantizar una desinstalación ambientalmente adecuada de todas las unidades operativas, ya sea por haber concluido la vida útil del proyecto, o por decisión del propio dueño de la actividad, en base a sus necesidades técnicas, ambientales y operativas, que impidan la continuidad de la actividad en el tiempo.

El presupuesto para el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental debe ser incluido en el presupuesto anual para las actividades de La UNIDAD DESCONCENTRADA DE TERMINALES AMBATO.

El presupuesto ambiental será revisado anualmente como parte de la Auditoría Ambiental Anual, con la finalidad, que su costo sea real y se ajuste a las necesidades cambiantes que pueden irse presentando año tras año.

Tabla E-3 Plan de Análisis y alternativas de Prevención

Programa de Prevención de Derrames de Sustancias Oleosas							
Objetivos: Identificar, Prevenir y controlar los riesgos que pueden ocasionar derrames en la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.						PAR -01	
Lugar de Aplicación: UDTA							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SUELO	Manchas en el pavimento.	Deberá contar con un Kit anti-Derrames.	Cantidad derramada de combustible /Total de combustible almacenado	Hoja de registro de derrames Ocurridos. Fotografías Registros de entrega de material Contaminado.	6	\$200	UDTA
		Mantener el personal no autorizado lejos Del área.					
		Determinar la cantidad de combustible Derramado.					
		Evitar que el producto fluya utilizando Absorbentes.					

Continuación

Programa de Prevención de Derrames de Sustancias Oleosas							
Objetivos: Identificar, Prevenir y controlar los riesgos que pueden ocasionar derrames en la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.						PAR -02	
Lugar de Aplicación: UDTA							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SUELO	Manchas en el pavimento.	Poner a buen recaudo el producto no derramado.	Cantidad derramada de combustible /Total de combustible almacenado	Hoja de registro de derrames ocurridos. Fotografías Registros de entrega de material contaminado.	6	\$200	UDTA
		Recoger el combustible derramado con baldes o material absorbente.					
		Secar el combustible restante con arena o aserrín					
		Recoger el material contaminado, almacenarlo adecuadamente y enviarlo a un gestor calificado para su tratamiento final.					

Tabla E-4 Plan de Análisis y alternativas de Prevención de Incendios

Programa de Prevención de Incendios							
Objetivos: Identificar y Prevenir los riesgos que pueden ocasionar incendios en las distintas áreas de la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.						PAR -01	
Lugar de Aplicación: UDTA							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
AIRE	Incendio o conato de incendio	Se pondrán en marcha los protocolos de actuación en caso de emergencia.	Números de incendios ocurridos/Total de días laborados	Registros de incendios ocurridos.	6	\$30	UDTA
SALUD Y SEGURIDAD LABORAL	Quemaduras y Lesiones.	Se colocarán kits anti-derrame en los lugares que se necesite.	# de trabajadores lesionados/#total de trabajadores x100=100%	Registros de incidentes reportados.			
		Se colocaran señales de prohibición como "no fumar" o "prohibido encender fuego" donde corresponda.		Registro fotográfico. Facturas y/o certificados de recargas y mantenimiento de extintores.			

Continuación

Programa de Prevención de Incendios							
Objetivos: Identificar y Prevenir los riesgos que pueden ocasionar incendios en las distintas áreas de la Unidad Desconcentrada de Terminales de Ambato. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.						PAR -02	
Lugar de Aplicación: UDTA							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SALUD Y SEGURIDAD LABORAL	Quemaduras y Lesiones.	Se colocará extintores de PQS o CO ₂ , los mismos que deben estar ubicados a un 1,50m y tener fácil acceso.	# de trabajadores lesionados /#total de trabajadores x100=100%	Registros de incidentes reportados.	6	\$30	UDTA
		Números de emergencia como Bomberos, hospitales, cruz roja, Policía, en lugares visibles.		Registro fotográfico.			
		Mantener orden y limpieza en las áreas de embarque y pre embarque de autobuses.		Facturas y/o certificados de recargas y mantenimiento de extintores.			

Tabla E-5 Plan de prevención y mitigación de la Huella de Carbono

Programa de Prevención y Mitigación de la Huella de Carbono							
<p>Objetivos: Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fuentes de emisión móviles. Optimizar los recursos no renovables de la UDTA. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA</p> <p>Responsable: UDCTA</p>						PAR-01	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
AIRE	Contaminación del Aire	<p>Uso adecuado de camioneta para movilización personal.</p> <p>Se promoverá el traslado a pie de los empleados de la UDTA, o bicicleta cuando el destino del usuario sea cercano.</p> <p>Se Compartirá el vehículo, desde y hacia el lugar de trabajo</p>	<p>ΔEmisiones por transporte xy $=$(Emisiones de CO2 por funcionario año x Region y)/(Emisiones de CO2 por funcionario año base Region y)</p> <p>$\%H =$ (Huella de Carbono año en estudio/ Huella de Carbono año Base) * 100</p>	<p>Hoja de Registro de Uso de Vehículo .</p> <p>Registro Fotográfico.</p>	6	\$20	UDTA

Continuación

Programa de Prevención y Mitigación de la Huella de Carbono							
<p>Objetivos: Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fuentes de emisión móviles. Optimizar los recursos no renovables de la UDTA. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA</p> <p>Responsable: UDCTA</p>						PAR-02	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
AIRE	Contaminación del Aire	<p>Reducción de Emisiones de CO2 por flota vehicular</p> <p>Se deberá cambiar filtros y aceites con la regularidad estipulada por el fabricante del autobús y revisar la presión de las neumáticos</p> <p>Se deberá utilizar aceites sintéticos en lugar de aceites minerales convencionales.</p>	<p>ΔEmisiones por transporte $xy = (\text{Emisiones de CO2 por funcionario año} \times \text{Region } y) / (\text{Emisiones de CO2 por funcionario año base Region } y)$</p> <p>$\%H = (\text{Huella de Carbono año en estudio} / \text{Huella de Carbono año Base}) * 100$</p>	<p>Hoja de Registro Semestral de Cambios de filtros y Aceite de la Flota Vehicular.</p> <p>Registro Fotográfico.</p>	6	\$20	UDTA

Continuación

Programa de Prevención y Mitigación de la Huella de Carbono							
<p>Objetivos: Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fuentes de emisión móviles. Optimizar los recursos no renovables de la UDTA. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA</p> <p>Responsable: UDCTA</p>						PAR-03	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
ENERGÍA	Uso Ineficiente de Energía	<p>Reducción de Emisiones de CO2 por Energía.</p> <p>Realizar un plan de configuración de las computadoras de oficina a modo de ahorro de batería.</p> <p>Instalación de elementos de iluminación de bajo consumo y alto rendimiento en la infraestructura de la UDTA.</p> <p>Actividades de capacitación y sensibilización sobre el uso de energía.</p>	<p>% Ahorro Energía = $(\text{KW Consumidos} / \text{KW Año Base}) * 100$</p>	<p>Hoja de Registro de utilización de Equipos Electrónicos.</p> <p>Facturas de Consumo Eléctrico.</p>	6	\$20	UDTA

Continuación

Programa de Prevención y Mitigación de la Huella de Carbono							
<p>Objetivos: Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fuentes de emisión móviles. Optimizar los recursos no renovables de la UDTA. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA</p> <p>Responsable: UDCTA</p>						PAR-04	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
ENERGÍA	Uso Ineficiente de Energía	<p>Reducción de Emisiones de CO2 por Energía.</p> <p>Seguimiento y análisis de los consumos de Energía.</p> <p>Inventario de luminarias.</p> <p>Inventario de equipos eléctricos y electrónicos.</p> <p>Diagnóstico de redes e instalaciones eléctricas</p>	<p>% Ahorro Energía = (KW Consumidos /KW Año Base)*100</p>	<p>Hoja de Registro de utilización de Equipos Electrónicos.</p> <p>Facturas de Consumo Eléctrico.</p>	6	\$20	UDTA

Continuación

Programa de Prevención y Mitigación de la Huella de Carbono							
<p>Objetivos: Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fuentes de emisión móviles. Optimizar los recursos no renovables de la UDTA. Establecer medidas que puedan evitar, mitigar, corregir y/o controlar los impactos o efectos negativos que puedan generarse.</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA</p> <p>Responsable: UDCTA</p>							PAR-05
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
AGUA	Uso Ineficiente de Agua	<p>Actividades de capacitación y sensibilización sobre el uso de agua.</p> <p>Seguimiento y análisis de los consumos de agua potable.</p> <p>Inventario de dispositivos de suministro de agua potable.</p> <p>Diagnóstico para el aprovechamiento de aguas lluvias.</p> <p>Realizar mantenimiento de baños y redes hidráulicas requeridas.</p>	%Ahorro de Agua = (Litros de Consumo/Litros de Consumo Año Base) * 100	<p>Hojas de Registro.</p> <p>Facturas de Pago de Consumo de Agua Potable.</p>	6	\$20	UDTA

Tabla E-6 Plan de manejo de desechos

Programa de Minimización de Residuos							
Objetivos: Establecer actividades que permitan manejar de forma adecuada todos los tipos de desechos generados, incluyendo su recolección, manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final. Lugar de Aplicación: UDTA						PAR -01	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SUELO	Generación de Desechos	Optimizar el uso de recursos utilizando productos biodegradables o ecológicos.	Kg de desechos generados/kg de desechos entregados al recolector municipal x 100=100%	Registro Fotográfico. Bitácora de Desechos Sólidos.	6	\$20	UDTA
		En oficinas , usar el papel a doble cara y rehusar fundas plásticas, etc.					
		Entregar el cartón y papel que se obtiene en las instalaciones a gestores artesanales.					

Continuación

Programa de Minimización de Residuos							
Objetivos: Establecer actividades que permitan manejar de forma adecuada todos los tipos de desechos generados, incluyendo su recolección, manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final. Lugar de Aplicación: UDTA						PAR -03	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SUELO	Generación de Desechos	Los desechos obtenidos serán principalmente entregados al recolector municipal o al gestor artesanal.	Kg de desechos generados/kg de desechos entregados al recolector municipal x 100=100%	Registro Fotográfico. Bitácora de Desechos Sólidos.	6	\$10	UDTA

Tabla E-7 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

Programa de Capacitación							
Objetivos: Impartir conocimientos de diferente índole para el adecuado desenvolvimiento y desempeño de las funciones de los empleados del UDTA. LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA Responsable: UDCTA						PAR-01	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SALUD Y SEGURIDAD	Desarrollo Inadecuado de Labores por Falta de Capacitación	Temas de Capacitación. Primeros auxilios y manejo de equipos contra incendios. Atención a emergencias Los mismos que serán reforzados con la realización de simulacros anuales. Prevención de riesgos. Contaminación Ambiental y protección del medio ambiente. Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos. Uso de equipo de protección personal. Difusión del PMA.	# de trabajadores capacitados/ # total de trabajadores $x100=100\%$	Registros de capacitación. Registro Fotográfico.	6	\$50	UDTA

Tabla E-8 Plan de Relaciones Comunitarias

Programa de Información y Comunicación							
Objetivo: Informar continuamente a la población de su influencia directa e indirecta sobre las actividades que se desarrollan en la UDTA. Fortalecer relaciones entre la comunidad y la UDTA. Lugar de Aplicación: UDTA						PAR -01	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
Socio-Económico	Falta de información	Reproducir vídeos informativos en las pantallas que se encuentran en las salas de espera sobre la utilización adecuada de recursos y educación ambiental	# de personas informadas/# total de habitantes del área de influencia X 100=100%	Registro Fotográfico	3	\$10	UDTA

Tabla E-9 Plan de contingencias

Programa de Contingencias							
Objetivo: Ejecutar las acciones pertinentes para combatir eventuales siniestros.						PAR-01	
LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA							
Responsable: UDCTA							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SALUD Y SEGURIDAD	Posibles siniestros y accidentes	<p>Brigadas de primera respuesta ante Emergencias Constarán de un cierto número de personas, capaces de actuar y dirigir al resto de personal en caso de algún siniestro.</p> <p>Simulacros Simulacros anuales de los diferentes eventos adversos que pueden presentarse durante el funcionamiento de la UDTA en los siguientes Temas: Incendios, Derrames, Primeros Auxilios, Evacuación.</p> <p>Plan de Contingencias Destinado a enfrentar cualquier evento no deseado, el mismo que debe ser realizado por un técnico calificado por el Ministerio de Relaciones Laborables, un Mapa de Evacuación y de recursos y riesgos.</p> <p>Se deberá colocar el mapa de riesgos y evacuación en un lugar visible y a escala 1:100.</p>	<p># de brigadas conformadas >1</p> <p># de simulacros realizados al año / # de simulacros planificados X100 =100%.</p> <p># simulacros realizados =(#simulacros realizados en la UDTA al año /# simulacros planificados)* 100</p> <p>Planes de Contingencias y emergencias.>1</p>	<p>Listado con firmas de responsabilidad de cada miembro.</p> <p>Registro de simulacros.</p> <p>Registro fotográfico</p> <p>Plan de contingencia aprobado.</p> <p>Mapas de evacuación y emergencia colocados en un sitio estratégico >1</p>	6	\$30	UDTA

Tabla E-10 Plan de seguridad



Programa de Seguridad							
Objetivo: Determinar la señalización adecuada para evitar accidentes laborales.							
LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA						PAR-01	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SEGURIDAD	Posibles Accidentes Laborales	Advertencia en área de Embarque y Pre-embarque  Zonas de Uso común libre de Humo  Zonas de Uso obligatorio de mascarilla.  Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.  Colocación de Señales de salvamento o socorro. 	# de señales de seguridad implementadas en la UDTA= # áreas que deben ser señalizadas x100 =100%	Registro de Señales Implementadas. Registro Fotográfico	3	\$25	UDTA

Tabla E-11 Plan de seguridad y salud en el trabajo

Programa de Prevención Salud y Seguridad Laboral							
Objetivo: Ejecutar las acciones pertinentes para combatir eventuales siniestros.						PAR-01	
LUGAR DE APLICACIÓN: UDTA							
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SALUD Y SEGURIDAD LABORAL	Posibles siniestros y accidentes Laborales	<p>Se organizarán Brigadas de primera respuesta ante Emergencias que constarán de un cierto número de personas, los cuales sabrán cómo actuar y dirigir al resto de personal en caso de algún siniestro.</p> <p>Se realizará simulacros anuales de los diferentes eventos adversos que pueden presentarse durante el funcionamiento de la UDTA.</p> <p>Deberán contar con un Plan de contingencias destinado a enfrentar cualquier evento no deseado, el mismo que debe ser realizado por un técnico calificado por el Ministerio de Relaciones Laborales, un Mapa de Evacuación y de recursos y riesgos.</p> <p>Se deberá colocar el mapa de riesgos y evacuación en un lugar visible y a escala 1:100.</p>	<p># de brigadas conformadas > 1</p> <p>#de simulacros realizados al año / # de simulacros planificados X100 =100%.</p> <p>Planes de Contingencias Y emergencias.> 1</p> <p>Mapas de evacuación y emergencia colocados en un sitio estratégico >1</p>	<p>Listado con firmas de responsabilidad de cada miembro.</p> <p>Registro de simulacros, fotografías</p> <p>Plan de contingencia aprobado</p> <p>Mapa de evacuación y emergencia colocados en un sitio estratégico >1</p>	6	\$70	UDTA

Tabla E-12 Plan de monitoreo y seguimiento

Programa de Monitoreo							
Objetivo: Proporcionar información que demuestre que la aplicación de medidas de manejo y programas relacionados, cumplan con los estándares y límites aceptables, para no generar efectos adversos en el medio ambiente circundante. Verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en el presente PMA. Lugar de Aplicación: UDTA						PAR -01	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
AIRE	Contaminación del Aire	Revisión del Mantenimiento de la Flota Vehicular	Número de buses que cumplen el mantenimiento/ total de buses*100	Registro Fotográfico	12	\$20	UDTA
AGUA	Contaminación del Agua	Monitoreo del Consumo de Agua: Se utilizará Facturas del pago Agua	% Ahorro de agua= (litros de consumo)/(litros de consumo del año base*100	Facturas, Hojas de Registro	12	\$20	UDTA
SUELO	Contaminación del Suelo	Monitoreo plan de manejos de desechos: Se entregará los diferentes Desechos Producidos al Gestor Ambiental calificado o a Gestores Artesanales	Cantidad (kg) de desechos entregados al gestor/cantidad (kg) total de desechos generados x 100=100%	Bitácora de Desechos	12	\$20	UDTA

Continuación

Programa de Monitoreo							
Objetivo: Proporcionar información que demuestre que la aplicación de medidas de manejo y programas relacionados, cumplan con los estándares y límites aceptables, para no generar efectos adversos en el medio ambiente circundante. Verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en el presente PMA. Lugar de Aplicación: UDTA						PAR -02	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	Riesgos Laborales	Vigilar el uso de EPP y constatar la implementación del Plan de Contingencias.	Número de empleados que usa el EPP/total de empleados con EPP.x100=100%	Fotografías Registros de la entrega de EPP	12	\$20	UDTA

Tabla E-13 Plan de abandono y entrega del área

Programa de Cierre y Abandono							
Objetivo: Establecer medidas a seguir durante el cierre y abandono de la UDTA con el fin de evitar o mitigar los impactos sobre el ambiente. Lugar de Aplicación: UDTA						PAR -01	
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)	Costo (dólares)	Responsable
Suelo	Alteraciones de las características del suelo	<p>Auditoría Ambiental: se realizara una AA para determinar el estado actual.</p> <p>Demolición de instalaciones: en caso de optar por ello se realizara de la manera más cuidadosa con el fin de evitar afectaciones negativas a los componentes físico, biótico y social de la zona.</p> <p>* Retiro y transporte de escombros. * Readecuación de áreas * Tratamiento de suelos y aguas contaminadas, en caso de que existan. * Inicio de nuevas actividades.</p>	Permisos de retiro y/o demolición ≥ 1	Fotografías Oficios de presentación y aprobación de programas de remediación	4	\$30	UDTA

ANEXOS F

FOTOGRAFÍAS

Ilustración F- 1 Equipo de Medición Bacharach ECA 450



Ilustración F- 2 Medición en Área de Transferencia Ingahurco



Ilustración F- 3 Medición en Área de Transferencia Cashapamba



Ilustración F- 4 Medición de GEI en el tubo de escape de bus



Ilustración F- 5 Encuesta realizada a Conductores





Ilustración F- 6 Medición Realizada en Área de Transferencia América



Ilustración F- 7 Configuración del equipo Bacharach ECA 450



Ilustración F- 8 Encuesta realizada a conductores

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
INGENIERIA BIOQUIMICA 

TEMA: Obtención de Datos de Actividad para el cálculo de Huella de Carbono

Código.....

INSTRUCCIONES
Lea detenidamente la pregunta y conteste.

1.- Cuántos galones de Diésel consume a la semana el bus?

33-40 día

Gracias por su colaboración

22 de Julio
17
E3
T AA3857

Ilustración F- 8 Datos generados por el equipo Bacharach ECA 450

Ecolos 1
GASES1

BACHARACH, INC.
ECA 450
SN: U11002
=====

HORA 08:59:48 am
FECHA 11/17/2016

COMBUSTIBLE
Petroleo#4

O2	18.3	%
CO	479	mg/m3
CO2	---	%
CO2	---	%
T-CHIM	135	°C
T-AMB	24.8	°C (1)
EA	---	%
NO	228	mg/m3
NO2	4	mg/m3
NOx	232	mg/m3
SO2	11	mg/m3
CO(C O)	---	ppm
NO(C O)	---	ppm
NO2(C O)	---	ppm
NOx(C O)	---	ppm
SO2(C O)	---	ppm

PRESION -0.12 inwc

COMENTARIOS: